



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**BURSA BÖLGESİ'NDE OTOMOTİV LOJİSTİĞİ VE
OTOMOTİV TERMİNALLERİNDE KAPASİTE ANALİZİ**

Dnz. Uş. İşl. Yük.Müh. Güldem ELMAS

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Programı

Danışman

Prof.Dr. Fevzi ERDOĞMUŞ

Aralık, 2011

İSTANBUL



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**BURSA BÖLGESİ'NDE OTOMOTİV LOJİSTİĞİ VE
OTOMOTİV TERMİNALLERİNDE KAPASİTE ANALİZİ**

Dnz. Uş. İşl. Yük.Müh. Güldem ELMAS

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Programı

Danışman

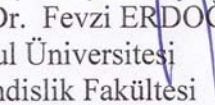
Prof.Dr. Fevzi ERDOĞMUŞ

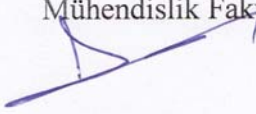
Aralık, 2011


İSTANBUL


Bu çalışma 21.12.2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.


Tez Jürisi


Prof. Dr. Fevzi ERDOĞMUŞ (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi


Prof. Dr. Güler ALKAN
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi


Prof. Dr. Mehmet Şakir ERSOY
Galatasaray Üniversitesi
İktisadi İdari Bilimler Fakültesi


Prof. Dr. Mahmut Celal BARLA
Piri Reis Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi


Prof. Dr. Mustafa AKSU
Haliç Üniversitesi
İşletme Fakültesi

Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 6679 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca desteğini ve yardımını esirgemeyen Danışman Hocam Prof.Dr. Fevzi ERDOĞMUŞ'a, değerli fikir ve görüşleri ile bana yardımcı olan Tez İzleme Komitesi Üyeleri Prof.Dr. Güler ALKAN'a, Prof.Dr. Mehmet Şakir ERSOY'a, geçirdiğim zor dönemlerde bana her zaman destek olan canım annem Perihan Beritan'a , babam Kudret Beritan'a, kardeşim Şebnem Karaca'ya , eşim Harun Elmas'a ve bana her zaman ilham veren minik kızım Nil Elmas'a sonsuz teşekkürler.

Aralık 2011

Güldem ELMAS

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
SEMBOL LİSTESİ	x
ÖZET	xii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 GENEL BAKIŞ.....	1
1.2 PROBLEMİN TANIMI VE ÇALIŞMANIN AMACI.....	3
1.3 DAHA ÖNCE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	3
1.4 ÇÖZÜM YÖNTEMİ.....	5
2. GENEL KISIMLAR.....	7
2.1. OTOMOTİV ENDÜSTRİSİNİN TANIMI.....	7
2.1.1 Otomotiv Endüstrisinin Önemi.....	9
2.1.2 Dünya’da Otomotiv Sektörünün Gelişimi ve Mevcut Durumu.....	10
<i>2.1.2.1 Kuzey Amerika</i>	<i>15</i>
<i>2.1.2.2 Japonya</i>	<i>16</i>
<i>2.1.2.3 Brezilya</i>	<i>18</i>
<i>2.1.2.4 Rusya.....</i>	<i>19</i>
<i>2.1.2.5 Hindistan.....</i>	<i>19</i>
<i>2.1.2.6 Çin.....</i>	<i>21</i>
<i>2.1.2.7 AB Ülkeleri.....</i>	<i>22</i>
2.1.3 Türkiye’de Otomotiv Sektörü.....	25

2.1.4 Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013).....	39
2.2 TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ.....	40
2.2.1 Tedarik Zinciri Yönetiminin Kapsamı.....	41
2.3 LOJİSTİK.....	43
2.3.1 Lojistik Yönetimi.....	44
2.3.1.1 Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing).....	46
2.3.1.2 Üçüncü Parti Lojistik (3PL).....	47
2.3.1.3 Dördüncü Parti Lojistik (4PL).....	48
2.3.2 Lojistik Maliyetler.....	49
2.3.3 Lojistik Maliyetlerin Modellenmesi.....	50
2.3.3.1 Depolama Maliyetleri.....	52
2.3.3.2 Envanterde Tutma Maliyetleri.....	53
2.3.3.3 Taşıma Maliyetleri.....	53
2.3.3.4 Elleçleme Maliyeti.....	55
2.3.3.5 Toplam Maliyet.....	56
2.3.4 Toplam Maliyet Liderliği Riskleri.....	57
2.3.5 Sipariş İşleme ve Enformasyon Maliyetleri.....	58
2.3.6 Parti Büyüklüğüne Bağlı Maliyetler.....	58
2.3.7 Envanter Taşıma Maliyetleri.....	59
2.4 OTOMOTİV LOJİSTİĞİ.....	59
2.4.1 Otomotiv Dağıtım Lojistiği.....	62
2.4.1.1 Otomotiv Dağıtım Lojistiğini Etkileyen Faktörler.....	64
2.4.2 Otomotiv Lojistiğinin Taşıma Sistemlerine Göre Dağılımları.....	67
2.4.3 Otomotiv Lojistiğinde Maliyetler.....	67
2.4.4 Otomotiv Lojistiği İş Akışı.....	71
2.4.5 Otomotiv Lojistiği Gereklileri.....	75
2.4.5.1 Zaman / Kapasite:.....	75
2.4.5.2 Çevre.....	75
2.4.5.3 Fiziksel Koşullar.....	76
2.4.5.4 Çalışma Koşulları.....	76
2.4.5.6 Kalite.....	76
2.4.6 Otomotiv Lojistiği Temel Sorunları.....	76
2.4.7 Otomotiv Lojistiğinde Limanların Önemi.....	78

2.4.8	Denizyolu ile Otomotiv Taşımacılığı Pazarı.....	80
2.4.9	PCC / PCTC.....	83
2.4.9	Deniz Yolu CBU İhracatı İçin Gerekli Evraklar.....	86
2.4.10	Limanlarda Araç Lojistiği Hizmetleri.....	91
2.4.10.1	<i>Elleçleme Hizmetleri.....</i>	<i>91</i>
2.4.10.2	<i>Ardiye Hizmetleri.....</i>	<i>92</i>
2.4.11	Limanda Gemiye Verilen Hizmetleri.....	92
2.4.11.1	<i>Kılavuzluk Hizmetleri.....</i>	<i>93</i>
2.4.11.2	<i>Römorkör Hizmetleri.....</i>	<i>93</i>
2.4.12	Araç Lojistiği Yapan Limanlardaki Araç Park Sahası Hizmetleri.....	93
2.4.12.1	<i>PDI (“Pre Delivery Inspection”) Teslim Öncesi Kontroller.....</i>	<i>93</i>
2.4.12.2	<i>Son Kontrol İşlemleri - LPR (“Last Point of Rest”).....</i>	<i>94</i>
2.4.12.3	<i>İlk Kontrol İşlemleri - FPR (“First Point of Rest”).....</i>	<i>94</i>
2.4.13	Türk Limanlarında Araç Lojistiği Uygulamaları.....	94
2.4.14	Otomotiv Lojistiğinde Limanlarda Yaşanan Sıkıntılar.....	95
2.5	KAPASİTE.....	99
2.5.1	Maksimum (Teorik) Kapasite:.....	100
2.5.2	Pratik Kapasite:.....	100
2.5.3	Fiili Kapasite:.....	100
2.5.4	Atıl Kapasite:.....	101
2.5.5	Optimum Kapasite:.....	101
2.5.5.1	<i>Teknik Optimum Kapasite.....</i>	<i>101</i>
2.5.5.2	<i>Ekonomik Optimum Kapasite:.....</i>	<i>101</i>
2.6	ZAMAN DİZİLERİ ANALİZİ.....	102
2.6.1	Zaman Dizilerinin Karakteristik Hareketleri.....	102
2.6.2	Zaman Dizisi Hareketlerinin Sınıflandırılması.....	103
2.6.2.1	<i>Mevsimlik Hareketler veya Mevsimlik Değişimler.....</i>	<i>103</i>
2.6.3	Hareketli Ortalamalar.....	103
2.6.4	Trendin Tahmini.....	104
2.6.4.1	<i>Hareketli Ortalama Yöntemi ile Trend Tahmini.....</i>	<i>105</i>
2.6.5	Mevsimlik Değişimlerin Tahmini (Mevsim İndeksi).....	105
2.6.5.1	<i>Hareketli Ortalama Oranı Yöntemi.....</i>	<i>105</i>
2.7	DOĞRUSAL PROGRAMLAMA.....	106

2.8 TAM SAYILI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA.....	106
2.9 DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELLERİNİN ORTAYA KONULMASI.....	107
2.10 ÇALIŞMADA İZLENEN METODOLOJİ.....	107
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	109
3.1 BURSA BÖLGESİ'NDE YER ALAN OTOMOTİV FABRİKALARI OTOMOTİV TERMİNALLERİ.....	109
3.2 OYAK RENAULT	109
3.2.1 Karoser ve Montaj Fabrikası	111
3.2.2 Mekeanik ve Şasi Fabrikası	113
3.2.3 ILN (Uluslararası Lojistik Merkezi).....	115
3.3 TOFAŞ.....	117
3.4 KARSAN.....	127
3.5 BORUSAN LOJİSTİK LİMANI.....	127
3.6 RODA LİMANI.....	128
3.7 GEMPORT LİMANI.....	129
3.8 GEMPORT LİMANINDA 2011-12 YILLARINDA İHRACAT VE İTHALATTA BEKLENEN TALEP TAHMİNLERİNİN HESAPLANMASI.....	130
3.8.1 Hareketli Ortalamalar Yöntemi ile Gempport Limanında 2011-12 Yıllarında Beklenen İhracat Talep Tahminlerinin Hesaplanması.....	130
3.8.2 Gempport Limanı 2011 ve 2012 Yılları İçin İthalat Talep Tahminlerinin Hesaplanması.....	137
4.BULGULAR.....	143
4.1 TAM SAYILI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA TEKNİĞİ İLE KAPASİTE ANALİZİ YAKLAŞIMI.....	143
4.1.1 Modelde Göz Önüne Alınan Varsayımlar.....	144
4.1.2 Modele İlişkin Tanımlamalar.....	145
4.1.2.1 Modele İlişkin Tanımlamalar.....	145
4.1.2.2 Karar Değişkenlerinin Tanımlanması.....	146
4.1.3 Modelin Formüle Edilmesi.....	146

4.2 MODELİN GAMS PAKET PROGRAMINDA ÇÖZÜMÜ.....	151
4.3 2011 YILI İÇİN BEKLENEN TALEBE GÖRE MODELİN ÇÖZÜMÜ...152	
4.4 2011 YILI İÇİN KURULAN MODELİN STS DEĞİŞİMİNE GÖRE ANALİZİ.....	153
4.4.1 Gemi Kapasitesinin 2300'e Çıkarılmasının Çözümüne Etkisi.....	153
4.4.2 Aylık Gelen Gemi Sayısındaki Değişimin Çözümüne Etkisi.....	154
4.4.3 Araç Park Sahası Kapasitesinin Değişiminin Çözümüne Etkisi.....	156
4.4.4 Sonuçların Karşılaştırılması.....	157
4.5 2012 YILI İÇİN BEKLENEN TALEBE GÖRE MODELİN ÇÖZÜMÜ...157	
4.6 2012 YILI İÇİN KURULAN MODELİN STS DEĞİŞİMİNE GÖRE ANALİZİ.....	158
4.6.1 Gemi Kapasitesinin 2300'e Çıkarılmasının Çözümüne Etkisi.....	159
4.6.2 Aylık Gelen Gemi Sayısındaki Değişimin Çözümüne Etkisi.....	160
4.6.3 Araç Park Sahası Kapasitesinin Değişiminin Çözümüne Etkisi.....	161
4.6.4 Sonuçların Karşılaştırılması.....	162
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	163
KAYNAKLAR.....	167
EKLER.....	174
ÖZGEÇMİŞ.....	206

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	:Küresel Hafif Motorlu Araç Pazarında Tahmini Büyüme.....	13
Şekil 2.2	:Dünya'daki 2010 yılı 6 Aylık Motorlu Araç Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı (1000) adet	14
Şekil 2.3	:Dünya'daki Motorlu Taşıt Üretiminin Yıllara Göre Değişimi	14
Şekil 2.4	:2010 Yılındaki Major İhracatçı Ülkelerin Yüzde Dağılımları.....	15
Şekil 2.5	:Lojistik Maliyetlerde Zaman-Yer İlişkisi	51
Şekil 2.6	:Birim Ürün İçin Lojistik Maliyetin Yükleme Hacmiyle İlişkisi.....	56
Şekil 2.7	:Otomotiv Tedarik Zincir.....	60
Şekil 2.8	:Lojistik Maliyetlerde Ana Süreçler.....	70
Şekil 2.9	:Otomotiv Lojistiği İhracat Süreci Akış Şeması.....	74
Şekil 2.10	:Otomotiv Lojistiğinde İthalat Süreci Akış Şeması	74
Şekil 2.11	:Araç Lojistiğinde Limanlar Lojistik Platformlardır.....	79
Şekil 2.12	:1988 Yılında Dünya'da Denizyolu Otomotiv Taşımacılığı Rotaları....	80
Şekil 2.13	:2004 Yılında Dünya Denizyolu Otomotiv Taşımacılığı Rotaları.....	81
Şekil 2.14	:M/S Don Juan	83
Şekil 2.15	:M/S Don Carlos	84
Şekil 2.16	:M/S Mademe Butterfly	85
Şekil 2.17	:Denizyolu Lojistik Yük Akışları	87
Şekil 2.18	:Marmara Bölgesinde Araç Lojistiği Yapılan Limanların Konumu	97
Şekil 2.19	:Tez Çalışmasında İzlenen Metodoloji.....	108
Şekil 3.1	:Oyak- Renault Fabrikasının konumu	110
Şekil 3.2	:Oyak- Renault Fabrikasının yerleşimi	111
Şekil 3.3	:Tofaş Fabrikası'nın 1971 yılındaki görünümü	117
Şekil 3.4	:Tofaş Fabrikası'nın 2005 yılındaki görünümü	117
Şekil 3.5	:Tofaş Fabrikasından Bir Görüntü	118
Şekil 3.6	:Tofaş Fabrikasından Bir Görüntü	119
Şekil 3.7	:Tofaş Fabrikasından Bir Görüntü	120
Şekil 3.8	:3 Aylık Dönemlerde Tofaş Yurtiçi ve İhracat Satış Adetleri	120
Şekil 3.9	:3 Aylık Dönemlerde Tofaş Yurtiçi ve İhracat Satış Tutarları	121
Şekil 3.10	:2010-2011 Ocak-Haziran karşılaştırmalı satış adetleri.....	121
Şekil 3.11	:Tofaş % İhracat Ülke Dağılımı	122
Şekil 3.12	:Tofaş Satışları- Oto /Hafif Ticari/ CKD+SKD	122
Şekil 3.13	:Tofaş Fabrikasının Konumu	123
Şekil 3.14	:Tofaş Fabrikasının Park Alanı	125
Şekil 3.15	:Park Alanında Tırlara Yüklenen Araçlar	126
Şekil 3.16	:Park Alanında Sevkiyata Hazır Olan Araçlar	126
Şekil 3.17	:Gempport Limanında Elleçlenen Araçların Yıllara Göre Dağılımı.....	129
Şekil 3.18	:Gempport Limanında İhracat Adetlerindeki Mevsimsel Değişim.....	135
Şekil 3.19	:Gempport Limanında İthalat Adetlerindeki Mevsimsel Değişim.....	141
Şekil 4.1	:Modelin Genel Gösterimi	147
Şekil 4.2	:2011 Yılı için aylara göre ihracat dağılımı.....	152

Şekil 4.3	:2011 Yılı için Aylara Göre Gelen Gemi Sayısı Dağılımı.....	153
Şekil 4.4	:Gemi Kapasitesinin 2300'e çıkartılması durumunda 2011 yılı için Aylara Göre İhracat Dağılımı.....	154
Şekil 4.5	:Gemi Kapasitesinin 2300'e çıkartılması durumunda 2011 yılı için Aylara Göre Gelen Gemi Sayısı Dağılımı.....	154
Şekil 4.6	:Aylık Gelen Gemi Sayısının 16'dan 20'ye Çıkartılması Durumunda 2011 Yılı için Aylara Göre İhracat Dağılımı	155
Şekil 4.7	:Aylık Gelen Gemi Sayısının 16'dan 20'ye Çıkartılması Durumunda 2011 Yılı için Aylara Göre Gelen Gemi Sayısı Dağılımı	155
Şekil 4.8	:Araç Park Sahası Kapasitesinin 5500'den 6500'e Çıkarılması Durumunda 2011 Yılı için Aylara Göre İhracat Dağılımı	156
Şekil 4.9	:Araç Park Sahası Kapasitesinin 5500'den 6500'e Çıkarılması Durumunda 2011 Yılı için Aylara Göre Gelen Gemi Sayısı Dağılımı	156
Şekil 4.10	:2012 Yılı için Beklenen İhracat Talep'inin Mevcut Kısıtlar Altında Karşılanabildiği Kadarının Aylara Göre Dağılımı	158
Şekil 4.11	:2012 Yılı için beklenen İhracat Talebi'nin Mevcut Kısıtlar Altında Karşılanabildiği Kadarı için Gelen Gemi Sayısının Aylara Dağılımı.....	158
Şekil 4.12	: 2012 Yılı için Beklenen İhracat Talep'inin Mevcut Kısıtlar Altında Karşılanabildiği Kadarının Aylara Göre Dağılımı.....	159
Şekil 4.13	:2012 Yılı için beklenen İhracat Talebi'nin Mevcut Kısıtlar Altında Karşılanabildiği Kadarı için Gelen Gemi Sayısının Dağılımı	159
Şekil 4.14	:Aylık Gelen Gemi Sayısının 16'dan 20'ye Çıkartılması Durumunda İçin Aylara Göre İhracat Dağılımı.....	160
Şekil 4.15	:Aylık Gelen Gemi Sayısının 16'dan 20'ye Çıkartılması Durumunda 2012 Yılı için Aylara Göre Gelen Gemi Sayısı Dağılımı	160
Şekil 4.16	: Araç Park Sahası Kapasitesinin 5500'den 6500'e Çıkarılması Durumunda 2012 Yılı için Aylara Göre İhracat Dağılımı.....	161
Şekil 4.17	:Araç Park Sahası Kapasitesinin 5500'den 6500'e Çıkarılması Durumunda 2012 Yılı için Aylara Göre Gelen Gemi Sayısı Dağılımı.....	161

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	:1980-2008 Yılları Arasında Ana Üretim Ürünlerinin Dünya Ticaretindeki Yüzde Dağılımlar	9
Tablo 2.2	:Türkiye’de Otomotiv Sanayi Firmaları	27
Tablo 2.3	:Otomobil Yoğunluğu Dünya Ortalaması Üzerinde Olan İller.....	28
Tablo 2.4	:Toplam Pazar Otomobil+Ticari araç	29
Tablo 2.5	:Otomobil Pazarı	29
Tablo 2.6	:Ağır Ticari Araç Pazarı.....	30
Tablo 2.7	:Traktör Pazarı	30
Tablo 2.8	:Otomobil ve Ticari Araç Üretimi 2000-2008	31
Tablo 2.9	:Toplam Pazar Otomobil+Ticari araç	32
Tablo 2.10	:Otomobil Pazarı	33
Tablo 2.11	:Ağır Ticari Araç Pazarı.....	33
Tablo 2.12	:İhracat/Toplam Üretim	34
Tablo 2.13	:Sektörlere Göre İhracat (1000 ABD Doları).....	36
Tablo 2.14	:Lojistik Maliyetlerin Dağılımı	50
Tablo 2.15	:Taşıma Türlerine Göre Maliyet Bileşenleri.....	54
Tablo 3.1	:2005-2006-2007-2008-2009 Yıllarında Gempport Limanında Aylara Göre Gerçekleşen İhracat Adetleri.....	131
Tablo 3.2	:Aylara göre Hareketli Ortalama Değerleri (ihracat).....	132
Tablo 3.3	:Aylara göre Mevsimlik İndeksler (ihracat).....	133
Tablo 3.4	:Aylara göre Ortalama İndeks Değerleri (ihracat)	134
Tablo 3.5	:Düzeltilmiş Katsayılar	134
Tablo 3.6	:2011 Yılı İçin Aylara Göre Beklenen İhracat Talep Tahminleri.....	136
Tablo 3.7	:2012 Yılı İçin Aylara Göre Beklenen İhracat Talep Tahminleri.....	137
Tablo 3.8	:2005-2006-2007-2008-2009 Yıllarında Gempport Limanında Aylara Göre Gerçekleşen İthalat Adetleri.....	137
Tablo 3.9	:İthalat Adetlerinin Aylara göre Hareketli Ortalama Değerleri	138
Tablo 3.10	:Aylara Göre Mevsimlik İndeksler (ithalat).....	139
Tablo 3.11	:Aylara Göre Ortalama İndeks Değerleri (İthal).....	140
Tablo 3.12	:Düzeltilmiş Katsayılar	140
Tablo 3.13	:2011 Yılı İçin Aylara Göre Beklenen İthalat Talep Tahminleri.....	142
Tablo 3.14	:2012 Yılı İçin Aylara Göre Beklenen İthalat Talep Tahminleri.....	142
Tablo 4.1	:2011 Yılı İçin Sabit Sayıların Değiştirilmesi ile Elde Edilen Sonuçlar	157
Tablo 4.2	:2012 Yılı İçin Sabit Sayıların Değiştirilmesi ile Elde Edilen Sonuçlar	162

SEMBOL LİSTESİ

A1	: ocak 2005
A2	: şubat 2005
A12	: aralık 2005
A13	: ocak 2006
Z7	: temmuz ayı hareketli ortalama değeri
P^I	: hareketli ortalama değerleri
P	: gerçek değer
i	: aylar
j	: günler
ex_i	: i'inci ayda ihracatı yapılacak olan araç sayısı
im_i	: i'inci ayda ithalatı yapılacak olan araç sayısı
u(i)	: i'inci aydaki kullanabileceği gemi sayısı için üst limit
C	: araç park sahası kapasitesi
TT	: araçların yüklenmesi için üst sınır (24 saat = 1440 dk)
□	: operasyon sürecinde çıkan atıl zaman (60 dk)
M	: gemi kapasitesi (2000)
Ub	: firmalardan gelecek araç sayısı için üst limit 1300 araç
lb	: firmalardan gelecek araç sayısı için alt limit 200 araç
x_{ij}	: i'inci ayda j'inci günde gemiye yüklenecek (ihracat) araç sayısı
z_{ij}	: i'inci ayda j'inci günde ithal gelecek araç sayısı

s_{ij}	: i'inci ayda j'inci günde fabrikadan araç park sahasına gelecek araç sayısı
t_{ij}	: i'inci ayın j'inci gününde gönderilmeye hazır araç sayısı
mm_{ij}	: i'inci ayın j'inci gününde geminin yükleme-boşaltma süresi
xx_{ij}	: i'inci ayda j'inci günde gelen gemideki atıl kapasite
f_{ij}	: i'inci ayın j'inci gününde ithalattan kalan miktarların toplamı
CBU	: Completely Built Up
CKD	: Completely Knocked Down
SKD	: Semi Knocked Down
OEM	: Original Equipment Manufacturers
PCC	: Pure Car Carrier
PCTC	: Pure Car Truck Carrier

ÖZET

BURSA BÖLGESİ'NDE OTOMOTİV LOJİSTİĞİ VE OTOMOTİV TERMİNALLERİNDE KAPASİTE ANALİZİ

Ülkemizin bir numaralı ihracat kalemi olan otomotiv sektörü her geçen gün üretim ve ihracat kapasitesini daha da arttırmaktadır. Otomotiv Lojistiği, otomotiv sektörü ile birlikte hızla gelişen, nihai müşterilere ulaşacak olan ürünlerin hasarsız, zamanında ve minimum maliyetle teslim edilmesini amaç edinen bir dağıtım zinciridir. Dağıtım zincirinin tüm halkalarının eksiksiz çalışması, ülkemizin otomotiv sektöründe rekabet gücünü arttıracaktır. Zaman, kapasite ve kalite problemleri yalnızca para kaybına yol açmaktadır Otomotiv lojistiği daha düşük maliyetlerin elde edilmesi ve servis kalitesinin artırılması için işbirliği alanlarının oldukça fazla olduğu, rekabet ve gelişim için ortak projeler üretilebilecek bir alandır. Otomotiv sektörü Türkiye'nin "rekabetçi avantajlı sektörü" konumuna getirilebilecek durumdadır. Ama ne yazık ki fabrikalar iç lojistik süreçlerde sağladıkları optimizasyonu, dış lojistik süreçler söz konusu olduğunda yeterli düzeyde gerçekleştirilememektedirler. Özellikle limanlarda yaşanan darboğazlar alarm verici düzeylere ulaşmıştır.

Çalışmada, ülkemizin en büyük otomobil fabrikalarının yer aldığı Bursa Bölgesi incelenmektedir. Bu fabrikalarımızın ihracat potansiyelleri her geçen gün artmaktadır. Artan bu potansiyele karşılık, Bursa'daki otomotiv fabrikalarının ihracat ve ithalat yüklemelerinde en çok kullandıkları Gempport limanında sıkışıklıklar gündeme gelmiş ve gelecekte de gelmeye devam edecektir.

Çalışmada, Gempport limanı için kapasite analizi yapılmıştır. Araba Terminallerinde yüklenen/boşaltılan gemilerin periyodik ziyaretlerle servis verdiği ve kara tarafındaki alıcıların talep ettikleri hizmet göz önüne alındığında, araba terminallerinin depolama kapasitesi ve gemilerin limanlar için ayırdıkları yükleme kapasitesi çok önemli bir sorun arz etmektedir. Dolayısıyla araba terminallerinin, yükleme boşaltma için terminale yaşanan gemilerin kapasitelerinin çok değişken oluşuna ve kara tarafı taşımacılık şekillerine ayak uydurabiliyor olması gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında, uygulamada yöneylem araştırması modellerinden Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modeli kullanılmıştır. 2011 ve 2012 yılları için aylara göre beklenen ihracat ve ithalat talep tahminleri yapılmıştır. Elde edilen adetlerin mevcut kısıtlar altında ne kadarlık bir kısmının yüklenip yüklenemeyeceği görülmüştür. Tahmin edilen tüm talebin karşılanabilmesi için mevcut kısıtlarda ne kadarlık bir iyileştirilme yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

Bu bağlamda çalışmanın Giriş bölümünde; problem tanıtılmış, daha önce yapılmış çalışmalar verilerle çalışmanın amacı ve çözüm yöntemine giriş yapılmıştır. Genel Kısımlar bölümünde; sırasıyla Türkiye'de ve Dünya'da otomotiv endüstrisi, lojistik, otomotiv lojistiği, kapasite, zaman dizileri analizi, tam sayılı doğrusal programlama anlatılmıştır. Malzeme ve Yöntem bölümünde; Bursa Bölgesinde yer alan otomotiv fabrikaları ve otomotiv terminallerine ilişkin tanıtım yapılarak, elde edilen veriler ışığında çözüm modeli ve yöntemi oluşturma çalışmaları

yapılmıştır. Bulgular kısmında; araştırmanın bulguları ve geliştirilen model tartışılmış, oluşturulan model çalıştırılarak problem çözümlenmiştir. Son bölümde ise araştırmanın sonuçları ve öneriler verilmektedir.

SUMMARY

BURSA REGION'S AUTO LOGISTICS AND CAPACITY ANALYSE IN AUTO TERMINALS

The Turkish automotive industry, being the most significant portion of the country's export market, has been increasing its production and export capacity by the day. In parallel, automotive logistics provide an ever increasing supply chain that aims to deliver the sector's products free of damage, in time and with minimized costs to the end user. It is a crucial component of the competitive capacity of Turkey's automotive sector, that all integral links of this chain function efficiently. Setbacks in timing, capacity and quality will ultimately lead to loss of capital. The landscape of automotive logistics is ripe for cooperation for the achievement of optimal cost and increased service quality as well as projects that aim to enhance competitive strength and pave way to improving the sector. The automotive sector is an excellent candidate for being the country's sector with the ultimate competitive advantage. However, factories and production plants have been unable to achieve and apply the level of optimization they have maintained with their internal logistics processes to their external processes. Particularly, bottlenecks concerning the harbours have reached an alarming level.

This study focuses on the region centered on Bursa where Turkey's biggest production plants are located. The export capacity of these plants have been increasing significantly. On the other hand, congestion at Gemport Harbour which most frequently serves this plants, has become and it seems will remain a most critical issue.

The study provides a capacity analysis for the Gemport Harbour. Considering the service provided by the ships loaded and unloaded at the car terminals and received by import and export company facilities on land, the storage capacity of the car terminals and the loading capacity of the ships reserved for the harbours constitute a major problem. Therefore, the car terminals should be adaptable to the variability of the capacity of ships that dock for loading and unloading as well as different processes of land transportation. Given these factors, the study utilizes Integer Linear Programming Model as an operations research methodology. Monthly demand forecast for import and export have been formulated for the years 2011 and 2012. It has then been calculated how much of this demand can be met. Finally, it has been determined how much enhancement is needed in order to meet this demand fully.

Within this context, the Introduction identifies the problem at hand, presents previous literature on the subject, defines the objective of the study and lays the foundation for the suggested solution. In the General Information section, an evaluation of the automotive industry in Turkey and the world has been presented as well as concepts of logistics, automotive logistics, capacity, time series analysis and integer linear programming. In the Data and Methodology Section, the solution model and methodology have been presented upon providing data on production plants and automotive terminals located in the Bursa

Region. In the Finding Section, a discussion of the findings and the methodology is provided. The final section is reserved for conclusion and suggestions.

1. GİRİŞ

1.1 GENEL BAKIŞ

Türk ekonomisinin “ lokomotif sektörü “ olarak tanımlanan otomotiv sektörünün son yıllarda kaydettiği gelişme dikkat çekmektedir. Üretim, yurtiçi ve yurtdışı satışlarla toplam 8 milyar dolarlık bir büyüklüğe ulaşan bu sektörün yarattığı katma değer, istihdam ve yatırım imkanları bu sektöre farklı bir gözle bakılmasını gerektirmektedir.

Sektörün ekonomideki sürükleyici etkisi diğer sanayi dalları ve ekonomik sektörler ile olan yakın ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda olmak üzere demir-çelik, hafif metaller, petro-kimya, lastik, plastik gibi temel sanayi dalları ile turizm, alt yapı ve inşaat, ulaştırma, tarım, savunma sanayi, finans ve sigorta sektörleri sayılabilmektedir. Bu nedenle sektördeki değişim ve gelişim ekonominin tümünü yakından ilgilendirmektedir. Bu özellikleri ile stratejik bir sanayi olarak otomotiv sanayi için özel bir planlama yapılmakta olup korunması ve rekabet gücünün geliştirilmesi için özel politikalar geliştirilmektedir. Türkiye’deki otomotiv sanayinin giderek daha rekabetçi bir yapıya kavuşması ve kalkınmada itici bir güç olabilmesi için mevcut avantajların rekabetçi üstünlüğe dönüştürülmesi önem arz etmektedir.

1990’lı yılların ortalarına kadar yalnızca iç pazara hizmet eden sektör, bu yıllardan itibaren dış pazarlara da yönelmeye başlamış, günümüzde dış pazarlara olan satışlar iç pazar satışlarının önüne geçmektedir. İç pazarların karayoluna bağımlı dağıtım yapısına karşın dış pazarlara olan sevkiyatlar denizyolu ile gerçekleştirilmektedir.

Otomotiv sanayinin son yıllarda ülkemizin 1 numaralı ihracat sektörü konumuna geldiği görülmektedir. Türkiye İhracatçılar Birliği’nin verilerine göre 2010 yılında ülkemizin toplam ihracatı, 113.000.000.000 USD olarak gerçekleşmiştir. Otomotiv sanayi, 2010 yılında sektör sıralamasında birinci sırada yer almıştır. Toplam ihracat tutarı 17.382.809.000 USD olarak gerçekleşmiştir [1].

Otomotiv lojistiğinde çok sayıda oyuncu yer almakta ve bu ayrıca bir koordinasyon zincir yönetimini gerekli kılmaktadır. Ancak tüm tarafların yer aldığı mükemmel organizasyonlar ve planlama ile bu alanda rekabet edebilir kurgular yapılabilmektedir. Yetersiz altyapı bu alanda fiyatların artmasına ve dolayısıyla potansiyel rakip yatırımların artmasına (Bulgaristan vb) neden olmaktadır.

Otomotiv sanayicilerimiz bakımından esas rekabet ana firmalarının diğer ülkelerdeki fabrikaları ile olmaktadır. Bu rekabette fiyat (ki bunun içinde lojistik maliyetleri önemli bir yer tutmaktadır) en önde gelen unsur olarak yer almaktadır. Örneğin Doblo üretimi ülkemize kazandırılırken lojistik rekabet edebilirliğimiz önemli bir unsur olarak belirlenmektedir. Bunun aksi durumlarda model üretimlerinin kaptırılması kaçınılmaz olmaktadır. Bu esastan düşündüğümüzde lojistik oyuncularını ile işbirliğinin önemi çok ciddi boyutlara ulaşmaktadır.

Artan ihracat talepleri otomotiv sanayicilerini memnun etse de mevcut limanlardaki kapasite artışlarının ihracat artışı ile eş zamanlı olmaması otomotiv sektöründe çok büyük sıkıntılara neden olmaktadır. Sektör kendi içindeki iç lojistik faaliyetlerinde optimizasyonu sağlayabilmiş olmasına rağmen dış lojistik süreçlerde; taşıma, liman, gümrükleme gibi süreçlerde optimizasyonu sağlayamamaktadır. Sektörün gelişmemesinin nedenlerine baktığımızda, liman yetersizliği en önemli sırada yer almaktadır. Gemi gecikmelerinin toplam hizmet zincirinde yarattığı senkronizasyon problemi ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Bu sıkıntılar hem depolamada hem de stevedoring hizmetlerinde ciddi aksamalara ve maliyet artışlarına yol açmaktadır. Bu durumda takip eden işlerde de aksamalara ve darboğazlar oluşmaktadır. Gemi taşımacılığı zincirin en zayıf halkası konumuna doğru gitmektedir.

Bu durum otomotiv elleçlemesi yapan limanların kapasitelerinin zaman içerisinde artan ithalat ve ihracat adetlerine göre arttırılmasını, otomotiv firmalarına liman içerisinde verilen lojistik hizmet çeşitliliklerinin daha kaliteli hale getirilmesini gerekli kılmaktadır [2].

1.2 PROBLEMİN TANIMI VE ÇALIŞMANIN AMACI

Otomotivde zamanında ve hasarsız teslimat rekabet edebilirlik unsuru olarak öne çıkmaktadır. Otomotiv sektöründe, limanlarda yaşanan sıkışıklık, limanlardaki yetersiz kapasiteler, gemi gecikmeleri, gemilerin Türk limanları için ayırdıkları düşük kapasiteler, ana taşıma modu denizyolunda yaşanan en büyük sorunlar olarak yer almaktadır. Otomotiv üreticileri ve yan sanayii limanlarla bağlantılı bu sorunlardan dolayı zaman kaybı yaşamakta ve buda müşteri kaybına neden olmaktadır. Otomotiv üreticilerinin üretim kapasiteleri son birkaç yılda % 300-400 artarken, limanlar ve gemilerin kapasiteleri sabit kalmaktadır.

Gelecek yıllarda otomotiv ihracat ve ithalat adetlerinin daha da artacağı öngörülmektedir. Artan adetlerin mevcut liman ve gemi kapasiteleri ile karşılanamayacağı çok net olarak görülmektedir.

Bu bağlamda model ve çözüm yöntemi " Bursa Bölgesi'nde Otomotiv Lojistiği ve Otomotiv Terminallerinde Kapasite Analizi " biçiminde ele alınmaktadır. Çalışmada Uygulama yeri olarak seçilen Bursa'da yer alan Gempport limanında 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında gerçekleşen ithalat ve ihracat yüklemelerinin mevsimlik indekslerinin hesaplanması ile 2011 ve 2012 yıllarında aylara göre beklenen talep tahminleri yapılmaktadır. Yapılan tahminler doğrultusunda beklenen ihracat ve ithalat taleplerin karşılanıp karşılanamayacağı, tamsayılı doğrusal programlama yöntemiyle kurulan matematiksel modelin Gams programı ile çözülmesi ile tespit edilecektir.

1.3 DAHA ÖNCE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Otomotiv lojistiğinde limanların önemini, Dias ve diğ.[3] "The Role of European Ro-Ro Port Terminals in The Automotive Supply Chain Management" ve Matthias ve diğ.[4] "Delivering the "3-day car"- The Strategic Implications for Automotive Logistics Operations" adlı yayınlarında vurgulamaya çalışmışlardır.

Genelde otomotiv terminalleri için yapılan çalışmalar, araçların gemilere aktarılması probleminin çözümünü aramaktadır. Mattfeld ve diğ. [5]'nin "Terminal Operations

Management In Vehicle Transshipment”, adlı çalışmalarında otomotiv terminallerinde gerçekleştirilen terminal operasyonlarından araçların gemiye aktarılması probleminin optimum düzeyde planlanmasını modellemişlerdir.

Çalışmada otomotiv terminallerinde talep tahmini yöntemi ile kapasite analizi yapılırken geliştirilen model de tam sayılı doğrusal programlama yöntemi kullanılmıştır. Literatür’de otomotiv terminallerinde tam sayılı doğrusal programlama yöntemi kullanılarak yapılmış kapasite analizine rastlanmamıştır. Ama konteyner terminallerinde tam sayılı doğrusal programlama yöntemi kullanılarak yapılmış kapasite analizleri yer almaktadır.

Gamberdalla [6] “Simulation and Planing of an Intermodal Container Terminal” adlı yayınlarında, örnek olay çalışması yaparak, Akdeniz’de yer alan Contship La Spezia Konteyner Terminal’inin kapasite analizini tam sayılı doğrusal programlama yöntemini kullanarak yapmışlardır.

Beskovnik ve diğ [7] tarafında yapılan “Planing Organization and Productivity Simulation Tool for Maritime Container Terminals “ adlı yayınlarında konteyner terminallerinde gerçekleşen tüm operasyonların optimize edilerek terminal planlaması yapmışlardır.

Pau ve diğ.[8] tarafından yapılan “Performance Indicators for Roll-on-Roll-off Terminals: A Planning Assessment Tool” adlı yayında ilerleyen günlerde limanlarda artacak olan araba gemilerinin terminallerde trafik artışına neden olacağı öngörülmektedir. Bu nedenle trafik artışı ile başa çıkabilmek için terminal yöneticileri terminal operasyonlarında bir değişiklik, genişleme veya verilen hizmet düzeyi göz önünde alındığında yeni bir terminal inşaatının gerekli olup olmadığına karar verdikleri belirtilmektedir. Bu yayında bir Ro-Ro terminalinde gemi kapasitesi ile hizmet düzeyini ilişkilendiren bir metodoloji geliştirilmişlerdir.

Ülkemizde otomotiv limanlarındaki terminal kapasitesinin belirlenmesi probleminde kurulan modellerde tamsayı doğrusal programlama metodu çalışmalarının henüz yapılmadığı gözlemlenmektedir.

Beykal [9], “Denizyolu ile Otomotiv Taşımacılığı ve Türkiye ile Dünya’da Otomotiv Terminali Planlama Unsurlarının Karşılaştırılması “ adlı yüksek lisans tez çalışmasında denizcilik pazarının özelliklerini ve genel terminal planlama unsurlarını ve Türkiye limanlarının durumu ile gelecekteki olası ihtiyaçları tespit ederek açıklanmıştır. Bu amaçla dünyanın önde gelen terminallerine anket uygulaması yapılmıştır.

Salman [10], “ Marmara Bölgesi ve Avrupa Limanlarında Oto Terminallerinin Kapasite Değerlendirmesi ile Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulaması” adlı yüksek lisans tez çalışmasında oto terminallerindeki kapasite değerlendirmesini coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak yapmıştır.

Topaloğlu [11], “ Dış Ticaret Yüklerimizin Taşınmasındaki Terminal Durumları ve Liman Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında dış ticaret yüklerimizin taşınmasındaki liman yeterliliklerini değerlendirmiştir. Limanlarımızın mevcut durumları ve eksiklikleri belirlenerek, bunların nasıl giderilip, geliştirileceği ile sürdürülebilir gelişme modeli geliştirilmiştir. İncelenen limanlar arasında otomotiv limanları da yer almıştır.

1.4 ÇÖZÜM YÖNTEMİ

Kapasite analizi için , araba terminallerindeki yük akışının genel yapısına baktığımızda; Araba Terminallerinde yüklenen/boşaltılan gemilerin periyodik ziyaretlerle servis verdiği ve kara tarafındaki alıcıların talep ettikleri hizmet göz önüne alındığında, araba terminallerinin depolama kapasitesi çok önemli bir sorun arz etmektedir. Dolayısıyla araba terminallerinin, yükleme boşaltma için terminale yanaşan gemilerin kapasitelerinin çok değişken oluşuna ve kara tarafı taşımacılık şekillerine ayak uydurabiliyor olması gerekmektedir.

İthal araçlar gemiden indikleri için, terminale büyük yığınlar halinde ve belirli aralıklarla ulaşır ve alıcıların belli bir zaman içinde terminalde “ ardiye süresi” nce ikamet ettikten sonra araba taşıyıcıları ile ulaştırılmaktadır. Gemi ziyaretlerinin sıklığı çok önemli bir faktör olarak yer almaktadır. Birçok servis haftalık, sabit günlere dayalı, fakat yine de geminin hızına bağlı olarak kısa bir gecikme payı da hesaba katılarak

çalışmaktadır. Günümüzde gemicilik şirketleri çok dakik ve gecikmeye tahammülsüz hizmet vermek zorundadır. İhraç araçlar için ise durum tam tersi bir hal almakta, belirli bir gün gemiye yüklenecek ihraç araçlar araba taşıyıcılarla terminale gelip, burada ardiye süresince yer işgal etmektedirler. Sonuç olarak, bu çalışmada araba terminallerindeki kapasite, hinterlanddan teslim edilen ihraç ve alıcılara teslim edilen ithal araçların miktarlarının dağılımlarının analizi yardımıyla incelenmektedir.

Uygulamada yöneylem araştırması modellerinden Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modeli kullanılmaktadır. Tamsayılı doğrusal programlama modelleri, matematiksel programlama modelleri olup, sembolik modellerdir ve matematiksel ilişkilerden oluşmaktadır. Bu ilişkiler yardımıyla tanımlanan problem çözüme kavuşturularak sistemin durumunu açıklayan denklemlerin çözüm kümesi saptanmaktadır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1 OTOMOTİV ENDÜSTRİSİNİN TANIMI

Otomotiv sektörü yük ve insan taşıma amacına yönelik olarak kara yolunda hareket etmek üzere imal edilmiş olan, motorlu araçları kapsayan sektördür [12].

Motorlu taşıt aracı; niteliği, malzeme yapısı, üretim süreci ve teknolojisi farklı olan 4.000 dolayında parçanın, ortak kalite yönetimi ve verimlilik anlayışı ile bir araya getirilmesi ile oluşmaktadır. Motorlu karayolu taşıtları, bir yanmalı veya patlamalı motorla tahrik edilen, yük veya yolcu taşımak ve karayolu trafiğinde seyretmek üzere belirli teknik mevzuata göre üretilmiş bulunan dört veya daha fazla lastik tekerlekli taşıt araçlarıdır. Bu araçları üreten sanayi “Otomotiv Ana Sanayi” olarak adlandırılmaktadır. Otomotiv “Yan Sanayi” ise hem taşıt araçları imalat sanayiinde faaliyet gösteren firmalara hem de parktaki araçların parça yenileme talebine yönelik ana sanayi tarafından belirlenen teknik dokümanlara uygun aksam, parça, modül ve sistem üreten sanayi koludur. Otomotiv sanayi bu iki alt sektörün tümünü kapsamaktadır.

Motorlu karayolu taşıtları aşağıdaki uluslararası sınıflandırmaya göre tanımlanmaktadır. Tanımlarda kullanılan “Azami Kütle” ifadesi ile “Teknik Açıdan İzin verilen Azami Yükle Kütle” belirtilmektedir.

M Sınıfı diye adlandırılan grup, en az dört tekerlekli, motorlu yolcu taşıma amaçlı araçlardır. M₁ Sınıfı: Sürücü dışında en fazla sekiz kişilik oturma yeri olan, yolcu taşımaya yönelik motorlu araçlardır. Bunlar; otomobil, SW (Station Wagen), MPV (Multipurpose Vehicle- Çok Amaçlı Araç), SUV(Special Utility Vehicle-Özel Kullanım Amaçlı Araç) veya CDV (Car Derived Vehicle –Otomobil Platformundan Türetilmiş Pikap) tipi araçlardır. M₂ Sınıfı: Sürücü dışında sekizden fazla oturma yeri olan, yolcu taşımaya yönelik ve azami kütlesi 5 tonu aşmayan, motorlu araçlardır. Minibüs bu

sınıfta yer almaktadır. M₃ Sınıfı : Sürücü dışında sekizden fazla oturma yeri olan, yolcu taşımaya yönelik ve azami kütlesi 5 tonu aşan, motorlu araçlardır. Midibüs ve otobüsler bu sınıftadır.

N Sınıfı diye adlandırılan grup en az dört tekerlekli, motorlu yük taşıma amaçlı kullanılan araçlardır. N₁ Sınıfı : Azami kütle 3,5 tonu aşmayan, motorlu yük taşıma araçlarıdır. Kamyonet ve van tipi araçlar bu sınıftadır. N₂ Sınıfı: Azami kütlesi 3,5 tonu aşıp, 12 tonu aşmayan, motorlu yük taşıma araçlarıdır. Orta kamyonlar bu sınıf içindedir. N₃ Sınıfı: Azami kütlesi 12 tonu aşan, motorlu yük taşıma araçlarıdır. Ağır kamyonlar bu sınıfta yer almaktadır.

O Sınıfı olarak adlandırılan grup Römorklardır. O₁ Sınıfı: Azami kütlesi 0,75 tonu aşmayan römorklardır. O₂ Sınıfı :Azami kütlesi 0,75 tonu aşıp, 3,5 tonu aşmayan römorklardır. O₃ Sınıfı : Azami kütlesi 3,5 tonu aşıp, 10 tonu aşmayan römorklardır. O₄ Sınıfı : Azami kütlesi 10 tonu aşan römorklardır.

Motorlu taşıt araçları içinde M₁, M₂ ve N₁ sınıflarında bulunan yolcu ve yük taşıma araçları genellikle “ Hafif Araçlar “olarak da anılmaktadır [13].

Otomotiv ana sanayi grubu içerisinde değerlendirilen başlıca ürünler binek otomobil, otobüs, midibüs, minibüs, kamyon, kamyonet ve traktörlerdir. Ana sanayi 8701 (Traktörler), 8702 (Toplu Halde Yolcu Taşımacılığına Mahsus Motorlu Taşıtlar) , 8703 (Binek Otomobili, Steysin Vagonlar, Yarış Arabaları) ve 8704 (Eşya Taşımaya Mahsus Motorlu Taşıtlar) GTİP (Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu)'leri kapsamaktadır.

Otomotiv yan sanayi grubu içerisinde ise başlıca üretim kalemleri; Komple motor ve motor parçaları, İç ve Dış Lastikler, Aktarma organları, Fren sistemleri ve parçaları, Hidrolik ve pnömatik aksamlar, Süspansiyon parçaları, Emniyet aksamları, Kauçuk ve lastik parçalar, Şasi aksam ve parçaları, Dövme ve döküm parçalar, Elektrik ekipmanları ve aydınlatma sistemleri, Akümülatörler, Oto camları ve Bujiler olarak sıralanabilir. Yan sanayi grubuna ait GTİP'ler dağınık olmakla birlikte başlıcaları 8708, 4011-12-13, 7007, 8407-08-09, 8482-83-84, 8507, 8511-12 ve 8706-07'dir. Karayolu taşıtları dışında yer alan hava, deniz ve demiryolu taşıtları, iki tekerlekli taşıtlar ile iş makineleri ve bunların aksam

ve parçaları ise Diğer Taşıt Araçları olarak sınıflandırılmaktadır. Bu grupta, 8429, 8431, 8709-8716, 86. fasıl, 88. fasıl ve 89. fasıl GTİP'ler yer almaktadır [12].

2.1.1 Otomotiv Endüstrisinin Önemi

Otomotiv endüstrisi tüm endüstrileşmiş ülkelerde ekonomiye önemli katkılar sağlayan sektörler arasında yer almaktadır. Otomotiv endüstrisinin ekonomiye katkısının ardındaki temel unsurlardan en önemlisi sektörün farklı sektörlerle olan bağlantısıdır. Otomotiv sektörü, demir-çelik, petro-kimya, lastik, cam, elektrik-elektronik vb. sektörlerle yakın ilişkileri olan bir sektördür. Otomobil üretiminde ana ve yan sanayinin farklı sektörlerle girdi-çıkı ilişkisi içinde olması sektörün temel özelliklerinden birisi olup bu özellik sektörün ekonomideki yerini ve ağırlığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle otomotiv sektöründe yaşanan dalgalanmalar genel ekonomiyi de etkilemektedir. Ayrıca tarım, ulaştırma, turizm, inşaat ve savunma endüstrisi sektörlerinin gereksinimi olan her türlü motorlu araç üretimini gerçekleştiren bir sektör konumundadır. Bu sayılan nedenlerle, edüstrileşerek gelişmekte olan hiçbir ülkenin göz ardı edemeyeceği bir sektör konumunda bulunmaktadır [14]. Tablo 2.1'de, Dünya Ticaret Örgütü verilerine göre 2009 yılında otomotiv sanayi %7 'lik payı ile dünyanın en önemli ticaret payına sahip sektörlerinden biri olarak yer almaktadır [15].

Tablo 2.1 : 1980-2009 Ana üretim ürünlerinin dünya ticaretindeki yüzde dağılımlar [15]

	Tarım Ürünleri	Yakıt ve Maden ürünleri		Üreticiler						
		Toplam	Yakıt	Toplam	Demir ve Çelik	Kimyasallar	Ofis ve Telekomünikasyon Araçları	Otomotiv Ürünleri	Tekstil	Hazır Giyim
Değer	1169	2263	1808	8355	326	1447	1323	847	211	316
Dünyadaki ticaret oranı	9.6	18.6	14.8	68.6	2.7	11.9	10.9	7.0	1.7	2.6
Yıllık yüzde değişimi										
1980-85	-2	-5	-5	2	-2	1	9	5	-1	4
1985-90	9	3	0	15	9	14	18	14	15	18
1990-95	7	2	1	9	8	10	15	8	8	8
1995-00	-1	10	12	5	-2	4	10	5	0	5
2000-09	9	11	12	7	10	11	4	4	3	5
2007	20	15	13	15	28	19	4	17	9	12
2008	18	33	41	10	23	14	4	4	5	5
2009	-13	-36	-37	-20	-45	-14	-16	-32	-17	-14

Soğuk haddelenmiş geniş bant çelik üretiminin %25'i ve birincil alüminyum üretiminin ise %30'unu oluşturmaktadır. Genel bir kural olarak üretim hattından çıkan her araba için yaklaşık dört ton parça taşınmaktadır. 2007 yılında Türk otomotiv sektörünün lojistik büyüklüğü yurt içi ve yurt dışı CBU araç teslimleri, ana sanayilerin malzeme lojistiği (yan sanayilerin doğrudan yurt dış pazarlara yapmış oldukları teslimatlar hariç) yaklaşık 2.590.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu gücü sayesinde politik yönü kuvvetli nadir sektörlerden biri olarak yer almaktadır. Sektörün temel özelliklerinden biri bulunduğu pazar ortamında kuvvetli bir rekabetin yaşanmasından dolayı düşük karlılığa sahip olmasıdır. Avrupa'da karlılık %4.4 seviyesinde iken bu oran Amerika'da %5.6'dır. Düşük karlılık oranı yatırımcılar için çok cazip olmayan bir görünüm yaratsa da emek yoğun bir sektör olması sebebiyle devletler için istihdam olanakları ile sektörü her zaman önemsenen bir yapıya kavuşturmuştur [16].

2.1.2 Dünya'da Otomotiv Sektörünün Gelişimi ve Mevcut Durumu

Otomotiv sanayii, Almanya ve Fransa öncülüğünde Avrupa'da doğmuş, Amerika Birleşik Devletleri(ABD)'nde gelişip, güçlenmiştir. Yüz yılı aşkın bir tarihi geçmişe sahip olan otomotiv sanayii faaliyetleri, başlangıçta otomobil üretimi ile başlamış ve Birinci Dünya Savaşı yıllarında ticari araç üretimi de gerçekleştirilerek, toplam üretim içerisinde otomobil ağırlıklı olmak üzere sürekli bir gelişim ve değişim içerisinde olmuştur. Buhar gücüyle çalışan ilk araç, üç tekerlekli olarak ve esas itibariyle silahları çekmede kullanılmak üzere 1769 yılında Fransız Yüzbaşı Nicholas Joseph Cugnot tarafından üretilmiştir. Ancak, saattaki hızı 3-4 km olan bu aracın çok yavaş ve fonksiyonsuz oluşu kullanımını engellemiştir. Daha sonra, 1801 yılında İngiliz Richard Trevithick, 1805 yılında Amerikan Oliver Evans tarafından bu çalışmalar sürdürülmüştür. Zaman içerisinde bu çalışmalar daha da geliştirilmiş ve örneğin, 1829 yılında Sir Goldswort Guyney isimli bir İngiliz saatte 25 km hız yapabilecek buharla çalışan aracı yapmıştır.

Etienne Lenoir, içten yanmalı motoru 1860 yılında Paris'te keşfetmiş ve bu tarihten dört yıl sonrada Köln'deki Gasmotorenfabrik Deutz AG fabrikasında içten yanmalı sabit motorların üretimine başlamıştır. Bu fabrikanın kurucularından olan Otto, 1876 yılında ilk olarak dört silindirli içten yanmalı benzinli motorun üretimini gerçekleştirmiştir. İçten yanmalı motorlu, bugünkü anlamda modern bir otomobilin ilk olarak üretimi ise

1886 yılında Karl Benz ve Gottlieb Daimler tarafından gerçekleştirilmiş ve otomobil kullanımı bu yıllardan sonra hızlı bir şekilde Avrupa'da yayılmıştır. Ayrıca, 1893 yılında Amerika'da da içten yanmalı motorlu otomobil üretimi başlamış ve gittikçe de üretim ve kullanımı artmıştır. Dünya genelinde otomobil marka sayısı, 1880'de 8 adetten, 1885'te 50 ye, 1890 da ise 500 adede ulaşmıştır [17].

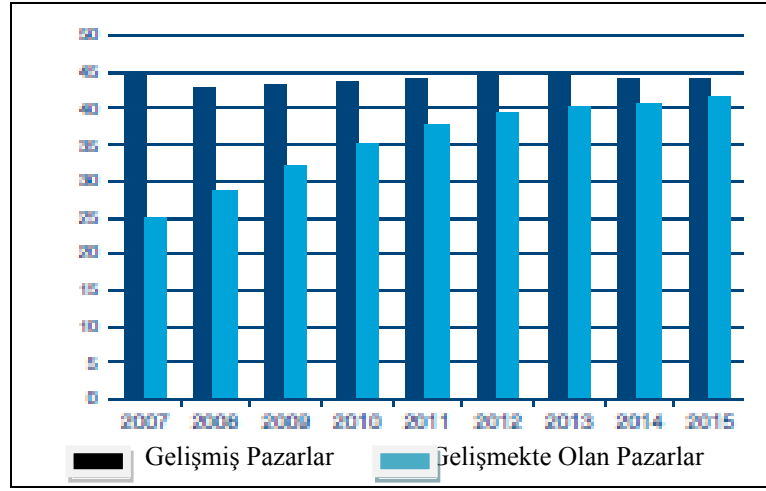
Araçların küçük atölyelerde, basit işleme aletleriyle, standart dışı ve işgücüne dayalı olarak yapıldığı göz önüne alınırsa, başlangıç yıllarında hızlı bir gelişme gösterdiği anlaşılmaktadır. Otomotiv sanayii öncülüğünde geliştirilen ve tüm sanayileri derinden etkileyen standart ölçülerde ve büyük miktarlarda üretime Henry Ford'un Model T otomobili üretimi ile başlanmıştır. Geniş pazar imkanlarının iyi analiz edilerek gerçekleştirilen büyük miktarlarda araç üretimiyle, düşük maliyette bir üretim sağlanmıştır. Seri üretim tekniğiyle üretilen bu otomobiller, 1920'de ABD'deki araçların % 65-70'ini, Dünya'da ise % 50'sini oluşturmuşlardır. Ticari araç üretimi ise otomobil üretimine göre daha sonraki yıllarda gerçekleştirilmiştir. Örneğin, karavan ve otobüs üretimine 1912 yılında, kamyon üretimine ise Birinci Dünya Savaşı yıllarında başlanmıştır. Dolayısıyla, 20. yüzyılın ilk yıllarında dünya otomotiv sanayiinin çok hızlı bir büyüme gösterdiğini söyleyebiliriz. 1900 yılında Fransa ve ABD ağırlıklı olmak üzere toplam 9.500 adet olan üretim, daha sonraki yıllarda seri üretimin de sağladığı düşük fiyat avantajıyla oluşan talep artışıyla, 1915 yılında 1.000.000 adet üzerinde olmuştur. 1900-1915 yılları arasında yıllık ortalama % 37'lik bir üretim artışı sağlanmıştır. 1950'li yıllara gelindiğinde Avrupa ülkeleri motorlu araç üretiminde kendilerini ciddi olarak hissettirmişlerdir. 1960 yılında, ABD'nin toplam üretimdeki payı % 47.9'a düşmüş, Almanya'nın payı % 12.5'e, İngiltere'nin % 11'e, Fransa'nın ise % 8.3'e ulaşmıştır. Japonya, 1960 yılından sonra otomotiv sanayinde çok hızlı bir gelişme göstermiş ve 1960 yılında % 4.9 olan dünya üretimi içerisindeki payı 1980 yılında 11 milyon adetlik bir üretim miktarıyla % 28.6'lık bir paya ulaşmış ve motorlu araç üreticisi ülkeler içerisinde birinci sıraya yükselmiştir. Japonya'nın bu başarısında, daha sonra açıklanacağı üzere, 1970'li yıllardan sonra dünyanın en büyük motorlu araç ihracatçısı ülke olma konumu etkili olmuştur. Daha sonraki yıllarda Japon otomotiv firmalarının uluslararası yatırımları hız kazanmış, bu durum da ihracat pazarlarında daralmaya sebebiyet verdiğinden, Japonya'da ki yerleşik işletmelerin üretimlerinde nispeten düşüşler olmuştur.

1980'li yılların ortalarından sonra

Japonya'ya benzer bir şekilde, ihracata dayalı bir büyüme başarısı Güney Kore'de gözlenmekte olup; Güney Kore, dünya otomotiv sanayii içerisinde önemli bir konuma ulaşmıştır. 1980'den sonra ve özellikle 1990'lı yıllarda, ABD, Japonya ve Avrupa'nın otomotiv sanayiinde gelişmiş ülkelerinin dışındaki diğer ülkelerde otomotiv sanayi üretiminin giderek arttığı ve üretimin %40'ının sözkonusu ülkelerde üretilir konuma geldiği görülmektedir. Bu duruma, otomotiv sanayiinde büyük üreticilerin üretimlerini kendi ülkelerinden ziyade, bazı rekabetçi üstünlüklere sahip diğer ülkelere kaydırmaları ve bu ülkeleri üretim merkezi olarak seçmeleri etkili olmaktadır [18].

Küresel otomotiv piyasalarının incelenmesinde gelişmiş ve gelişmekte olan pazarlar açısından karşılaştırılmalı büyüme oranlarının dikkate alınması yerinde olacaktır. 15 farklı pazardan oluşan AB pazarının birleşik büyüme oranı %0.93 olurken AB'ye yeni katılmış 10 üye pazarın büyüme oranı %8.56 olarak gerçekleşmiştir. Benzer bir durum ABD ve Japonya pazarları için de geçerlidir. ABD ve Japonya otomotiv endüstrisinin gelişme açısından olgunlaşmış pazarları arasında yer almaktadır. Japonya'nın geçtiğimiz yıldaki bileşik büyüme oranı %-1.59, ABD'nin birleşik büyüme oranı ise %-0.84 olurken, gelişmekte olan bir Pazar olan Meksika pazarı %2.97'lik bir büyüme hızına sahiptir. Küresel pazara ilişkin genel bir karşılaştırma yapıldığında gelişmiş pazarlarda ortalama büyüme oranı %0.93 iken; gelişmekte olan pazarlarda otomotiv sektörü %15.38'lik bir büyüme oranına sahiptir. Bu durum farklı pazarlar için farklı stratejilerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Gelişmiş ülke pazarlarında işletmelerin mevcut durumu koruyucu stratejiler benimsemesi gerekmektedir. Buna karşın gelişmekte olan ülke pazarlarında dinamik çevre koşullarına bağlı olarak işletmeler büyüme fırsatlarına sahip olacak şekilde kendilerini konumlandırmalıdır. Ancak gelişmiş pazarlarda doğru strateji ve uygulama olmadan gelişmekte olan pazarlarda kar elde edilmesi mümkün değildir. Yapısal konulara ilişkin bağlılık işletmelerin gelişmekte olan pazarlarda rekabet gücünü olumsuz yönde etkileyecektir. İşletmeler gelişmiş ülke pazarlarındaki durum karşısında başarı elde edebilmek amacıyla kapasitelerini düşürmek ya da daha düşük maliyetle üretim yapabilecekleri coğrafyalara taşınma opsiyonlarından birini tercih etmektedirler. Gelişmiş pazardaki üreticiler pazara özel zorluklarla mücadele etmenin yanında bu zorlukları göz önüne alarak gelişmekte olan ülke pazarlarındaki yatırımlarını gözden geçirmelidirler. Stratejik zorlukların iki kaynağı vardır. Bunlar yasal düzenlemeler ve rekabettir. Her ikisi de pazar payının

arttırılması ve maliyetlerin düşürülmesi aracılığı ile rekabet edilen pazarlardaki rekabetin maliyetini yükseltmektedir. Bu baskılara örnek olarak geri dönüşümlü malzemeye ilginin artması, tüketici zevklerinin değişmesi, araç parçalarının arttırılması, lüks markaların yaratılması ve küresel tedarik zinciri yönetimi verilebilir [24]. Gelişmekte olan pazarların otomotiv sektörüne yeni fırsatlar sunması söz konusu olabilmektedir. Şekil 2.1’de Küresel hafif motorlu araç pazarında 2007-2015 yılları arasında beklenen tahmini büyüme değerleri yer almaktadır.



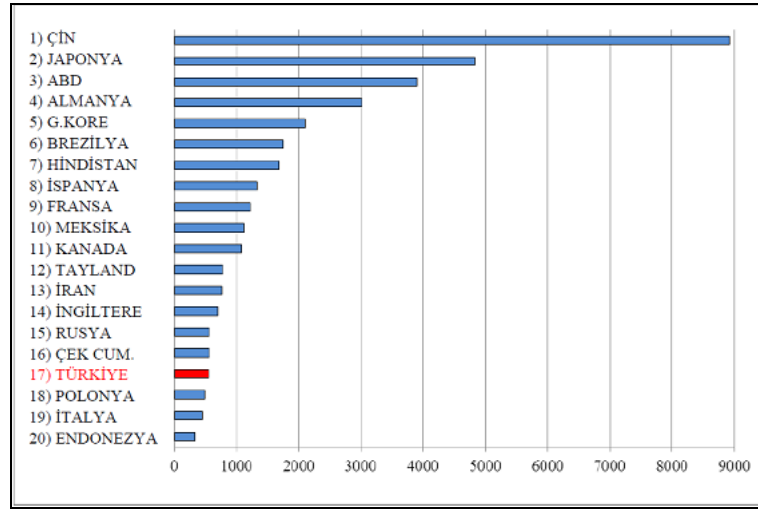
Şekil 2.1 : Küresel hafif motorlu araç pazarında tahmini büyüme 2007-2015 [24]

Başka bir deyişle gelecekte otomotiv endüstrisindeki büyümenin büyük bir kısmı gelişmekte olan ülke pazarlarında gerçekleşecektir. Bu pazarlar arasında Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin (BRIC ülkeleri) başta gelmektedir. Özellikle Çin ve Hindistan’ın sahip olduğu nüfus artışı bu durumun en önemli sebepleri arasındadır. Nüfus oranı düşük olsa da Rusya ve Brezilya pazarlarının da otomotiv sektöründe faaliyet gösteren işletmelere stratejik avantajlar sunacağı da bir gerçektir.

Bu bilgiler ışığında hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülke pazarlarında doğru stratejileri uygulayan otomotiv üreticileri büyük ölçüde başarı elde ederek Pazar liderliğini ele geçirebileceklerdir. Uygun kapasite ile uygun yer seçimi, farklı Pazar ihtiyaçlarını en uygun maliyetlerle karşılayan ürün portföyü, zorlu küresel çevrede otomotiv üreticilerinin kar elde etmesini sağlayacaktır. Küresel otomotiv üreticilerinin gelişmekte olan ülke pazarlarındaki gelişmeleri hızlandırmaya ve yüksek rekabetin

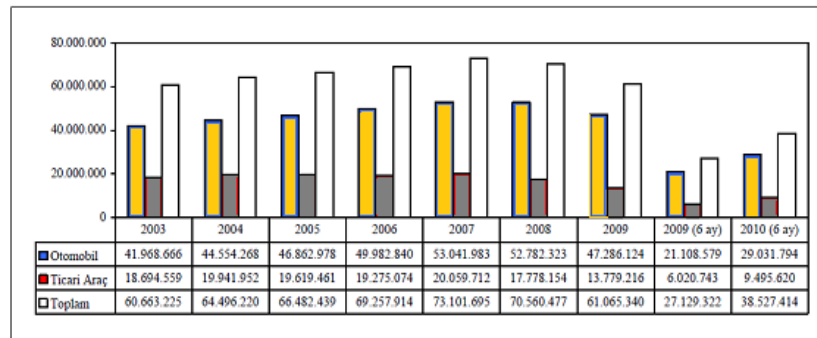
olduğu pazarlardaki baskıyı azaltmaya yönelik çabaları üretilen düşük maliyetli araçların önemini arttıracaktır [24].

Dünya otomotiv sektörünün mevcut durumunun ortaya konulabilmesi açısından Şekil 2.2' de Dünya'daki 2010 yılı 6 aylık motorlu araç üretiminin ülkelere göre dağılımı yer almaktadır.



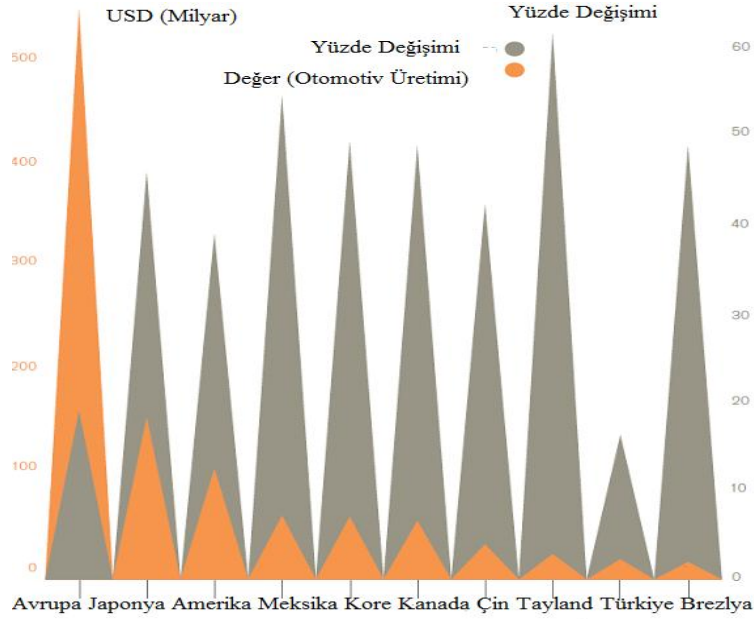
Şekil 2.2 : Dünya'daki 2010 yılı 6 aylık motorlu araç üretiminin ülkelere göre dağılımı [15]

Şekil 2.3'de yer alan dünya'daki motorlu taşıt üretiminin yıllara göre değişimine baktığımızda 2007 yılından itibaren düşme yaşandığı görülmektedir.



Şekil 2.3 : Dünya'daki motorlu taşıt üretiminin yıllara göre değişimi [15]

Şekil 2.4 'de 2010 yılındaki major ihracatçı ülkelerin yüzde dağılımlarına baktığımızda Türkiye 9. Sırada yer almaktadır.



Şekil 2.4 : 2010 Yılındaki major ihracatçı ülkelerin yüzde dağılımları [15]

2.1.2.1 Kuzey Amerika

Otomotiv piyasası açısından önem taşıyan pazarlardan birisi Kuzey Amerika pazarıdır. 2007 yılının başında Kuzey Amerika pazarının önemli değişiklikler geçireceği öngörülmektedir. Bu değişim geçmişteki ekonomik çevreye bağlı değişikliklerin aksine daha yapısal bir değişim olması beklenmektedir. 2007 yılında benzin fiyatlarındaki artış satın alma kararlarını büyük ölçüde etkilemiştir. Aynı zamanda kredi pazarında yaşanan olumsuz değişiklikler de 2007 yılının ikinci yarısında etkisini göstermeye başlamıştır. Bütün bu gelişmeler neticesinde başta hafif araçlar piyasası olmak üzere satış oranlarında düşüşler yaşanmaya başlanmıştır. Satış oranlarındaki azalma özellikle Meksika ve Amerika pazarlarında ortaya çıkmıştır. Bölgede yaşanan ekonomik sıkıntılar tüketicilerin harcamalarını kısmasına neden olmuştur.

Kuzey Amerika bölgesi içerisinde faaliyet açısından en büyük pazar ABD'dir. Kuzey Amerika pazarında 1990'lı yıllardan sonra bir artış meydana gelmiştir. Ancak 2007 yılı itibariyle satışlarda düşüş meydana gelmiştir. Çeşitli çevrelerce yapılan tahminler bu düşüşün süreceği şeklindedir. Bu düşüşün arkasında öncelikle yükselen benzin fiyatları

vardır. Ancak bunun yanında 2008 yılının üçüncü yarısında yaşanan ekonomik krizin de sektördeki küçülmenin diğer bir nedeni olduğunu söylemek de mümkündür. Yapılan tahminlere bağlı olarak 2012 yılına kadar bu düşüşün devam edeceği öngörülmektedir. Kuzey Amerika üreticilerinin mevcut Pazar koşullarında başarı sağlayabilmelerinin önemli alternatiflerinden birisi benzin tasarrufunu sağlayan araçları üretmeleridir. Kuzey Amerika pazarı yaşanan gelişmelere ve tüketici tercihlerindeki değişikliklere bağlı olarak farklılaşmıştır. 1990 ve 2000 yılları arasında Kuzey Amerika'nın otomotiv sektörüne ilişkin ithalat ve ihracat değerlerinde yüksek artış meydana gelmiştir. Ancak 2000'li yıllar içerisinde ithalat ve ihracat değerlerinin artışında bir yavaşlama olmaya başlamıştır.

2.1.2.2 Japonya

Otomotiv piyasasının bir diğer önemli oyuncusu ise Japonya'dır. Japonya otomotiv sektörü de AB ve Kuzey Amerika gibi dünya otomotiv sektöründe büyük öneme sahiptir. Otomotiv sektörü Japonya'daki en büyük sektörlerden birisidir. 2007 yılında Japonya dünyanın en büyük otomotiv üreticisi durumundaydı. Ancak geçen bir yıl içerisinde Japonya otomotiv sektörünün hacmi ve dünyadaki payı %15 oranında azalma göstermiştir. 1990 yılında dünya otomotiv ticaretinin %25'i Japon otomotiv üreticileri tarafından gerçekleştirilmekteydi. Japonya otomotiv sektöründe yaşanan düşüşün ardında gelişmekte olan pazarların etkisi yer almaktadır. Bunun yanında farklı pazarlarda Japon otomobillerine ilişkin talep artışlarının da Japonya'nın yerel otomotiv pazarı üzerinde olumsuz etkileri olmuştur.

Japon otomotiv üreticilerinin karşısındaki en büyük zorluk ihracata ilişkin taleple yerel pazardaki talep arasında anlamlı bir dengenin kurulabilmesidir. Japon otomotiv pazarının iki sıkıntı yaşayacağı öngörülmektedir. Bunlar ilki denizaşırı pazarlardan gelen üretim talepleri ve yerel pazarda yaşanan düşüştür. Japon firmaları denizaşırı pazarlardaki talebi karşılamak amacıyla başta Kuzey Amerika olmak üzere farklı ülkelerde üretim tesisleri kurmaktadır. Bu tesislere ilişkin talep ile yerel pazardan gelen talep baskısı Japon otomotiv üreticilerinin gelecek günlerde yaşadıkları sıkıntıları arttıracaktır.

2007 yılında piyasaya sürülen farklı nitelikteki modeller çevreye karşı duyarlı ve teknolojiye meraklı Japon tüketicilerin taleplerini karşılama konusunda yetersiz kalmıştır. Bunun yanında ekonomik koşullara bağlı olarak tüketicilerin tercih ve tutumlarında meydana gelen değişiklikler de pazardaki talebin düşmesine neden olmaktadır. Uzun dönemde Japon tüketiciler mevcut araçlarının eski dönemlere kıyasla daha uzun süre kullanmayı tercih edeceklerdir. Buna ek olarak Japonya’da nüfus artış hızı düşmekte ve toplumun yaş ortalaması da yükselmektedir. Bu durumda otomotiv pazarı açısından sıkıntılar yaratmaktadır [19].

Diğer gelişmiş pazarlarda olduğu gibi Japonya pazarı da son 10 yıldır bir durgunluk yaşamaktadır. Bu dönemde Japonya otomotiv sektöründeki satışlar 4.1 milyon ile 4.8 milyon arasında seyrederken son üç yılda küçük de olsa düşüşler meydana gelmiştir. 2007 yılında ise 2002 yılından bu yana en düşük satış oranları elde edilmiştir. Özellikle 1990 yılındaki yüksek satış oranları ile karşılaştırıldığında mevcut satış oranı oldukça düşüktür. Satış hacminin yanında Japon tüketicilerin tercihleri pahalı ve büyük araçlardan küçük ve ekonomik araçlara doğru kaymıştır. Bu gelişmeler sonrasında 2007 yılında Japon otomotiv sektöründe en fazla rağbet gören araçlar küçük otomobiller olmuştur [20].

Japon otomotiv pazarında yeni araç kayıtlarının büyük bir kısmı otomobillerdir. Japon otomotiv sektöründe otobüs ve ticari araçların toplam satışlardan aldığı pay binek otomobillere kıyasla daha düşüktür.

Japon otomotiv sektöründe gerçekleştirilen ihracatın büyük bir kısmı Kuzey Amerika ülkelerine (%37.5) yapılmaktadır. Kuzey Amerika’yı Avrupa (%22.9) pazarı izlemektedir. Japon otomotiv pazarının büyüklüğü ve gelişmişliği nedeniyle ihracat hacmi ithalat hacmine kıyasla daha düşüktür.

2011 yılının mart ayında 8.9 büyüklüğündeki deprem ve hemen ardından gerçekleşen tsunami felaketi Japonya’daki büyük otomotiv üreticilerinin çok ciddi maddi kayıplar almasına neden olmuştur. Japonya bu süreci atlarmaya çalışırken, dünya otomotiv piyasalarındaki durumu gerileme yaşayacaktır.

Dünya otomotiv sektöründe büyük hacimle üretim yapan pazar liderlerinin yanında gelecekte sektör üzerinde fazlaca etkisi olacağı düşünülen ülkeler de bulunmaktadır. Bu ülkelerin başında Brezilya, Rusya, Çin ve Hindistan gelmektedir. Bu ülkelerin otomotiv sektörü açısından öne çıkmalarının ardındaki en önemli nedenlerden birisi sundukları düşük maliyetli üretim imkanlarıdır. Satışların düşeceğine ilişkin belirtiler bu beklentinin gerçekleşmeyeceği ile ilgili şüpheler uyandırmaktadır.

2.1.2.3 Brezilya

Günümüzde Brezilya otomotiv endüstrisi gelişmekte olan otomotiv pazarları arasında kendini göstermektedir. Brezilya özellikle teknolojik gelişme açısından otomotiv endüstrisindeki önemli pazarlardan birisidir. Bunun ardındaki temel neden kalifiye işgücü ile gelişmiş pazarlara kıyasla düşük işgücü maliyetine sahip olmasıdır. Bu nedenle Brezilya'da 30'dan fazla markanın üretimi gerçekleştirilmektedir. Brezilya otomotiv sektörü 2007 yılında büyük bir büyüme yaşamıştır. Bu nedenle otomotiv üreticileri 2008 yılına ilişkin büyümenin de yüksek olacağını öngörmüşlerdir. 2008 yılının ilk sekiz ayında araç satışları %26.4 oranında büyüme ile 1.9 milyon birimlik bir artış göstermiştir. 2008 yılının tamamında araç satışları sakin bir seyir olsa da yine de iki haneli büyüme rakamları kaydedilmiştir [21].

Brezilya'da otomotiv endüstrisi büyük önem taşımakta olup ekonomik büyümenin önemli sürükleyicilerinden birisidir. Brezilya eğitilmiş mühendisleri ve düşük işgücü maliyetleri sayesinde gelişmiş ülke pazarlarına kıyasla önemli avantaja sahiptir ve dünya otomotiv sektörünün önemli üretim merkezlerinden birisidir.

Küreselleşme ile birlikte Brezilya'nın otomotiv sektöründe kullanılan tedarik zinciri ve ürün tasarım sürecinde yeniliklerin yapılması söz konusu olmuştur. Brezilya'daki otomotiv üreticilerinin benimsedikleri yeni fabrika yerleşim planları, örgüt planları ve etkin tedarik zinciri yönetimi sayesinde Brezilya dünya otomotiv sektöründeki en dinamik pazarlardan birisi haline gelmiştir. Brezilya otomotiv pazarı dünya otomotiv sektörü için en zorlu operasyonel ortamlardan birisidir. Brezilya otomotiv sektöründe rekabetin yoğunluğunun ardındaki nedenler arasında aşırı kapasite kullanımı, politik ve ekonomik tutarsızlıklar, tüketicilerin alım gücünün azalması ve tüketicilerin finansmana ilişkin araçların yetersizliği, yüksek vergi ve faiz oranları sayılabilir [19].

2.1.2.4 Rusya

Rusya, Avrupa otomotiv sektöründe yer alan en önemli ülkedir. Rusya'da yeni araçların satışı 2007 yılında 2.3 milyona ulaşmıştır. 2008' in ilk sekiz ayında aylık satış artışı %23 seviyesine gerilese de bir önceki yıla göre % 42.9 artış hızıyla 1.4 milyon birim seviyesine ulaşmıştır.

Rusya otomotiv sektöründe aynı zamanda üretim tabanı da genişletilmektedir. Uluslar arası otomobil üreticileri büyük bir kısmı ithalat ya da ülkede açılan montaj ve üretim tesisleri ile Rusya'nın yeniden şekillendirilen otomotiv piyasasında yer almaktadır. Bunun yanında sermaye akışı ve tüketici kredilerine ilişkin imkanlar da pazarın büyümesine imkan tanımaktadır. Rusya pazarındaki avantajlı yatırım imkanları ve geleceğe ilişkin olumlu taminler de pazardaki işletme sayısını arttıran önemli nedenler arasında gösterilebilmektedir [21].

Rusya pazarı ihracat hacmini de geçen yıllarda arttırmıştır. Rusya otomotiv sektörü Rusya ekonomisini fazlasıyla etkileyen önemli sektörler arasında yer almaktadır. Sektördeki büyümenin ardında yüksek kaliteli araba markalarının üretiminin kalitesini arttırmaya yönelik olarak gerçekleşen değişimlerin etkisi büyüktür. Rusya'da kişi başına düşen gelirin artması, avantajlı tüketici kredisi imkanları, yabancı otomobil üreticilerinin Rusya pazarına ilişkin ilgisi, tüketicilerin Rusya otomotiv sektörünün büyümesinde etkili olacağı düşünülmektedir [19].

2.1.2.5 Hindistan

Hindistan otomotiv sektörü son yıllarda hızlı bir değişim göstermiştir. Her ne kadar artan faiz oranları Hindistan pazarının satış hacmini olumsuz yönde etkilese de orta sınıfın yaşam koşullarında meydana gelen değişiklikler, dört tekerli araçlara ilişkin talebin artışı, ekonomideki istikrar, kentleşmede artış, araçlar tarafından sunulan avantajlar ve kişilerin gelirlerinde meydana gelen yükselme gibi faktörler otomotiv pazarının büyümesine imkan tanımıştır. Hindistan otomotiv sektöründe özellikle ticari araç pazarının gelecekte daha da gelişeceği düşünülmektedir. Hindistan dünyadaki dördüncü en büyük ticari araç ve on birinci en büyük binek otomobil pazarıdır. Satış

hacimleri incelendiğinde dünya otomotiv sektöründe otobüs üreticileri arasında beşinci sırayı almaktadır. 2016 yılı itibariyle Hindistan'ın Çin ve ABD'den sonra en büyük otomotiv pazarı haline geleceği tahmin edilmektedir [19].

Hindistan pazarı da geçen yıllar içerisinde talep artışı sağlayabilmiştir. Yabancı otomobil üreticilerinin Hindistan pazarına hızlı girişlerine karşın endüstrideki mevcut yerli işletmeler de güçlerini ellerinde tutmaya devam etmektedirler. Hızla artan nüfusun motorlu araç taleplerini karşılamak amacıyla yoğun bir şekilde çalışmaktadırlar. Yerli işletmelerin gücü ve yabancı yatırımcıların Hindistan pazarına olan ilgisi pazardaki üretim hacminin artışına imkan tanımaktadır.

Hindistan otomotiv sektörü özellikle 2005 ve 2007 yılları arasında hızlı bir büyüme kaydetmiştir. 2008 yılının Ağustos ayı itibariyle binek otomobillerin ihracatı %43.6, ticari araçların ithalatı ise %0,5 oranında artış göstererek ihracat artışı yükselmeye devam etmiştir.

Hindistan otomotiv sektörü ülkenin milli gelirine önemli katkılar sağlamakta ve ciddi işgücü imkanları sunmaktadır. Geçen yıllar içerisinde sektörün tasarım, mühendislik ve üretim yetenekleri dünyadaki pek çok otomotiv üreticisi tarafından fark edilmiş ve üreticilerin yatırımlarını Hindistan pazarına yönlendirmesi söz konusu olmuştur. Hindistan otomotiv sektörünün küreselleşmesine sunulan maliyet avantajları ve kalite en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Ancak bunun yanında sektörün karşı karşıya olduğu zorluklar da bulunmaktadır. Hintli araç üreticileri artan işgücü maliyetlerinin yanında üretim maliyetlerinde avantaj sağlamanın beraberinde getirdiği zorluklarla da mücadele etmektedirler. Küçük ölçekli üreticileri en çok zorlayan unsur yeni teknoloji yatırımlarıdır. Hindistan'ın yerli otomotiv üreticileri şirket birleşmeleri ve satın almalar aracılığı ile bu sorunun önüne geçmeye çalışmaktadırlar. Altyapı çalışmaları devlet yardımları ile desteklenerek sektörün büyümesine olumlu etki yaratılmaktadır. Bunun yanında hukuki açıdan yapılan yeniliklerin gelecek yıllarda Hindistan otomotiv sektörünün dünya otomotiv sektöründeki rolünün artmasında olumlu etki yapacağı düşünülmektedir. Hindistan dünya otomotiv endüstrisindeki gücüne gün geçtikçe arttırmaktadır [19].

2.1.2.6 Çin

Çin otomotiv sektöründeki binek otomobil pazarının büyüme hızı son dönemde düşmeye başlamıştır. Bu durumun ardında yavaşlayan ekonomi, artan petrol fiyatları ve yükselen enflasyon gibi nedenler bulunmaktadır. 2007 yılında Çin otomotiv sektörünün satış hacminde bir yavaşlama meydana geldiyse de 2008 yılının Ağustos ayı itibariyle Çin'in otomotiv sektörünün satış hacmindeki büyüme tekrar hız kazanmıştır [19].

2005 yılında Çin'in dünyanın en büyük ikinci otomobil üreticisi olacağı düşünülmekteydi. Artan nüfus, düşük maliyetli üretim imkanları Çin otomotiv sektörünün büyümesinde önemli gelişmelerin yaşanmasına imkan tanımıştır. Çin otomotiv sektöründe yabancı yatırımcıların yerli yatırımcılarla yaptıkları anlaşmalar yerli üreticilerin gücünün arzu edilen seviyelere taşınmasını engellemekte ve yabancı yatırımcıların güçlerini korumalarına neden olmaktadır. Yabancı yatırımcıların Çin'e olan ilgisindeki artış rekabeti arttırmaktadır. Bu da Pazar talep tahminlerinin yapılmasını zorlaştırmakta ve müşterilerin marka bağlılığı geliştirmelerini engellemektedir.

Çin'deki otomobil üreticilerinin karlılığı, sert rekabet, kapasite fazlası, fiyat konusundaki baskılar, piyasa bölünmesi, malzemelerin yüksek maliyeti, düşük kalite ve üretim bileşenlerinin uyumsuzluğu gibi faktörlerden fazlasıyla etkilenmektedir. Ancak artan nüfusa karşın otomobil sahipliğinin hala düşük oluşu piyasanın gün geçtikçe büyüyeceğine ve talep artışının sağlanacağına ilişkin varsayımları doğurmaktadır.

Otomotiv parçaları, aksesuarları ve otomobil karoserleri otomotiv ürünlerine ilişkin olarak gerçekleştirilen ithalat çalışmalarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İhraç edilen otomobil parçaları büyük ölçüde fiziksel işgücü ile üretilen, düşük katma değerli hammaddeleri içermektedir. Çin'den dünyanın diğer ülkelerine gerçekleştirilen ihracat gün geçtikçe daha çok önem kazanmaktadır. Çin'in gerçekleştirdiği ihracat çalışmalarını büyük bir kısmı ABD, Japonya, Kanada , Almanya ve Kore ile yapılmaktadır. Özellikle ABD ve Japonya'ya yapılan ihracat toplam ihracatın %50'sine denk gelmektedir.

Çin'de faaliyet gösteren otomotiv üreticilerinin de yaşadığı pek çok zorluk vardır. Bunlar arasında pazarın fazlasıyla bölünmüş olması, küresel tedarikçilere kıyasla

yetersiz kalan ürün Ar-Ge çalışmaları, pazardaki pek çok bölümün çok uluslu işletmeler ve işletmelerin ortaklarının elinde olması, fazla sayıda çok uluslu işletmenin Çin'deki Pazar payını büyütmeyle ilişkin çabaları vb. unsurlar sayılabilmektedir. Ancak toplumda beklenen talep artışı ve yabancı yatırımcılara karşı pazarın sahip olduğu çekicilik gelecek yıllarda Çin pazarının fazlasıyla öne çıkmasına imkan tanıyacaktır [22].

2.1.2.7 AB Ülkeleri

Otomotiv sektörü açısından önem taşıyan bir diğer pazar Avrupa Birliği pazarıdır. Pek çok büyük otomotiv üreticisini bünyesinde barındırmasının yanında, ticari anlaşmaların sağladığı kolaylıklar açısından da Avrupa pazarı dünya otomotiv sektöründe yer alan büyük oyuncular arasında yer almaktadır [23].

2007 yılında geliştirilen maliyet tasarrufu ve yeniden yapılandırma programları benimsenmesi ile birlikte otomobil üreticilerinin karlarında artışlar meydana gelmiştir. Ancak Batı Avrupa pazarına ilişkin talepteki düşüşün orta vadeli kar hedefleri açısından problemler yaratacağı düşünülmektedir.

Özellikle 2000 ve 2003 yılları arasında dönem haricinde Batı Avrupa pazarında 1990'lı yıllardan itibaren bir süreklilik ve denge sağlanabilmiştir. Ancak geçen yıllarda bu dengede bozulmalar meydana gelmeye başlamıştır. 2004 yılında birliğe katılan ülkelerin gelecekte satış büyümesi elde edilmesini sağlayacağı beklenmekteydi. Ancak Avrupa Birliği'nde beklenen satış artışının meydana gelmemesinin ardında farklı nedenler bulunmaktaydı. Bu durumun ardındaki en önemli neden ikinci el otomobillere ilişkin talebin yüksek olmasıydı. Romanya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Polonya ve Macaristan'da belli ölçüde yeni araçlar açısından satış artışları yaşanmıştır. Özellikle Romanya'da 2007-08 yılları arasında ekonomik durumda yaşanan gelişmeler sonrasında %25' lik bir satış artışı gerçekleşmiştir. Polonya'da da satışlar 2007 yılında %27 oranında artış sağlamıştır. Ancak 2008 yılı itibariyle Avrupalı araba üreticilerinin büyümelerinde yavaşlamalar meydana gelmiştir [24].

Ocak, Şubat ve Nisan ayları dışında kalan tüm aylarda 2008 yılında binek otomobiller pazarında gerçekleşen kayıt sayıları diğer yıllara kıyasla daha düşük olmuştur. Bu

durum 2008 yılında yaşanan ekonomik gelişmelerin Avrupa pazarını da etkilediğini göstermektedir.

Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve İngiltere'de 2008 yılında kaydı alınan yeni otomobil sayıları incelendiğinde İngiltere dışında kalan ülkelerin satış rakamlarının fazla dalgalanmadığı görülmektedir. Almanya'da 2007 yılına kıyasla 2008 yılında araç kayıtlarında %2.9 'luk bir artış meydana gelmiştir. Almanya otomobil pazarında istikrarlı bir büyümenin yaşandığını söylemek mümkündür. Ancak 2008 yılında karbondioksit düzenlemelerine karşın Almanya'da bulunan otomobil üreticilerinin belirsiz pazarda bir durgunluk yaratacağı düşünülmektedir. AB'nin en güçlü pazarlarından bir diğeri olan Fransa'da 2008 yılının ilk sekiz ayında bir büyüme yaşanmıştır. Özellikle uygulanan teşvik planları ve karbondioksit uygulamalarını Fransa pazarında ileriki dönemlerde de büyüme sağlaması beklenmektedir. İngiltere 2008 yılına olumlu şekilde başlamasına karşın 2008'in üçüncü ayı itibariyle pazardaki satışlarda bir düşüş gerçekleşmiştir. Bu düşüşün ardında gayrimenkul fiyatlarına ilişkin olumsuz gelişmelerin ardından tüketicilerin güveninin düşmesidir. İlerleyen dönemlerde İngiltere pazarında satışların daha da düşmesi beklenmektedir. İtalya 2007 yılına çok olumlu başlamış olsa da 2008 yılı İtalya otomobil pazarı açısından olumlu gelişmeler yaşamamıştır. 2007 yılında pazarın büyümesinin ardında devlet teşviklerinin etkisi vardır. Ancak 2008 yılında teşviklerin sürmesinin piyasada olumlu bir gelişmeye neden olmayacağı düşünülmektedir. İspanya pazarı ise 2007 itibariyle düşüşe geçmiştir. 2008 yılının ilk sekiz ayında da bu düşüş sürmüştür.

Avrupa Birliği'nin ithalat ve ihracat rakamlarında geçen yıllar içerisinde artış meydana gelmiştir. İçerideki ekonomik birliğin beraberinde getirdiği avantajlar nedeniyle AB ülkelerinin ithalat ve ihracat hacimlerinin büyük bir kısmı ekonomik birlik içerisinde meydana gelmektedir.

Avrupa'da otomobil satışları 2008'de son 15 yılın en sert düşüşünü gerçekleştirmiştir. Satışlar aralık ayında %17.8 ve geçen yılın tamamında %7.8 gerilemiştir. Otomotiv ihracatının ezici çoğunluğunun yapıldığı Avrupa Birliği ülkelerinde ise yüksek oranlı ihracat düşüşleri dikkati çekmiştir. 1-15 Ocak döneminde, Yunanistan ve Letonya dışındaki tüm AB ülkelerinde ihracat, geçen yılın aynı dönemine göre, %50-99.4

aralığında düşüş göstermiştir. Alman Otomotiv Endüstrisi Derneği, Almanya'nın Aralık 2008'de 223 bin adet araç ihraç ettiğini, böylece Aralık 2007'ye göre ihracatının %22 gerilediğini açıklamıştır. Açıklamada, 2008 yılının tamamında 4.13 milyon adet araç ihraç edildiği, ihracatın bir önceki yıla göre %4 azaldığı da belirtilmiştir. Aralıkta dışardan olan talebin %32 ve ülke içinden olan talebin ise % 21 düştüğü kaydedilen açıklamada, aynı ayda 275 bin adet araç üreten otomotiv şirketinin üretimini de %22 gerilediği ifade edilmiştir.

2007 yılına oranla 2008'de Avrupa'da araba satışlarında %7.8 düşüş olduğu görülmektedir. 27 AB ülkesinde bu oran %7.9 olurken, ülke bazında en büyük düşüş %28.1 ile İspanya'da görülmüştür. İtalya'da %13.4, İngiltere'de %11.3 olan araba satışındaki düşüş , Almanya'da %1.8, Fransa 'da ise %0.7 olarak diğer gelişmiş ülkelere nazaran çok daha az olmuştur. Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği'nin Malta ve Kıbrıs Rum Kesimi dışındaki 25 AB üyesiyle İsviçre, Norveç ve İzlanda'yı kapsayan verilerine göre, bir önceki yıl 15 milyon 960 bin otomotiv satıldığı Avrupa Pazarı, 2008 yılında yaşanan daralmayla 14 milyon 712 bine gerilediği görülmektedir. Geçen yıl Batı Avrupa pazarında satışlar sadece %1 ile İsviçre, %2 ile Belçika ve Lüksemburg, %6 ile Portekiz ve %11 ile Finlandiya'da artarken yeni AB üyelerinden Bugaristan, Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Polonya, Slovakya ve Slovenya'da küçük artışlar kaydedilmiştir. Oto satışlarının 2008' de en çok gerilediği ülkeler %43 ile İzlanda, % 41 ile Letonya, %28 ile İspanya, %21 ile Estonya ve %17 ile İsveç şeklinde sıralanmıştır. Satışlar Avrupa'nın en büyük pazarı Almanya'da %1.8 gerileyerek 3 milyon 90 bine inerken İtalya'da %13.4 düşüşle 2 milyon 160 bin düzeyinde gerçekleşmiştir. İngiltere'de geçen yıl % 11.3 kayıpla 2 milyon 132 bin otomobil satılırken Avrupa'nın dördüncü büyük pazarı Fransa'da binde 7 gerilemeyle 2 milyon 50 bin yeni otomobil satılmıştır [14].

Küresel krizin etkilerinin azaldığı 2009 ve 2010 yıllarında Belçika'daki otomotiv satışları giderek artmaya devam etmiştir.

2.1.3 Türkiye’de Otomotiv Sektörü

Türk otomotiv sanayinin temelleri 1950’li yıllarda atılmış ve sektörün gelişimi 1960’ların sonu ve 1970’li yılların başında kurulan montaj fabrikalarının belirli kapasite ve yeterlilik oranına ulaşmaları ile olmuştur. Türkiye’de ilk kez otomotiv sanayi ürünleri üretimi 1954 yılında Türk Willys Overland Ltd.’nin orduya jip ve kamyonet üretmesi üzerine başlamıştır. Söz konusu yatırımı, 1955 yılında Türk Otomotiv Endüstrisi A.Ş.’nin kamyon fabrikası ve daha sonrada Otosan ve Çiftçiler A.Ş.’nin ikinci ve üçüncü kamyon fabrikaları izlemiştir. Otobüs üretimi ise 1963 yılında İstanbul Otobüs Karöserleri San. A.Ş tarafından Magirüs otobüslerin montajı ile başlamıştır [18].

İlk Türk otomobili ise 1961 yılında Eskişehir Devlet Demiryolları Fabrikası’nda üretilmiştir. “Devrim” adı verilen otomobil, sadece 4 adetlik prototip üretimle sınırlı kalmıştır. O yıllarda talebin 5 bin adet in altında olduğu düşünülürse, talep yetersizliği nedeniyle ekonomik ölçeğin çok altında bir üretimin yapılamayacağı gerekçesiyle üretimi sürdürülememiştir. Otomobilde ilk ciddi üretim 1966 yılında Anadol marka otomobilin üretimi ile başlamıştır. Yıllık üretimi en fazla 7200 adet olan Anadol marka otomobil üretimi 1982 yılına kadar devam etmiş ve toplam 87.000 adet üretilmiştir.

Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda yer alan “ otomotiv sanayinin endüstrileşmedeki itici gücünden yararlanma” ilkesinde uygun olarak hazırlanmış olan Montaj Sanayi Talimatı, otomotiv sanayinin gelişmesinde önemli katkı sağlamıştır. Söz konusu talimat, üretimde ithalata bağımlılığın azaltılması prensibine dayanmaktadır. Belirli bir yeterlilik oranına ulaşabilmesi için, ithalattaki koruma oranları yüksek tutulmuş yerli katkı oranlarındaki artışa paralel olarak ithali yasak parçalar listesi genişletilmiş ve firmalara sağlanan döviz tahsisi de azaltılmıştır. Bu şekilde gerçekleştirilen ithal ikamesi politikaları çerçevesinde her parçanın yerleştirilmesi beklentisiyle çok sayıda yan sanayi kuruluşu sektörde üretime başlamıştır.

Sırasıyla 1968 ve 1969 yıllarında Bursa Organize Sanayi Bölgesinde kurulan ve 1971 yılında üretime başlayan Tofaş ve Oyak-Renault firmaları Türkiye’de otomotiv sanayinin gelişip güçlenmesinde etkili olmuşlardır. Otomotiv ana sanayi üretimi içersinde otomobilin payı yüzde 70’ ler civarında olup, otomobil üretimi büyük ölçüde söz konusu iki firma tarafından gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, bu firmaların Türk

otomotiv sanayinin gelişim sürecinde temel belirleyici olduğu hususu genel kabul görmektedir.

1980'li yıllara kadar sürdürülen ithal ikamesi politikaları sonucu otomotiv sanayi iç pazara dönük, çok sayıda firmadan oluşan bir yapı içinde faaliyet göstermiştir. Ana sanayi üretimine paralel olarak yan sanayi üretiminde de dalgalanmalar olmuştur. 1980'li yıllarda benimsenen liberal ekonomi politikaları çerçevesinde sektörün dışa açık, modern teknoloji kullanan, ekonomik ölçülerde üretim yapabilen, fiyat ve kalite açısından uluslar arası rekabet gücüne sahip bir konuma gelmesi amaçlanmaktadır. Ancak, söz konusu yıllarda da koruma oranlarının yüksek tutulmasıyla birlikte üretimde istikrarlı bir artış sağlanmış ise de, bu şekilde uzun dönemli bir korumacılık anlayışı sektörün yurt içi pazara dönük, az sayıda ürün çeşitliliğinde bir üretim gerçekleştirmesine neden olmuştur. 1980'li yılların sonlarından itibaren koruma oranları önemli ölçüde indirilmiş, ekonomik ölçekteki yeni yatırımlar ve belirli büyüklükteki tevsii yatırımları desteklemiştir.

1966 yılından itibaren gerçekleştirilen AB ile Gümrük Birliği ile birlikte otomotiv sektöründe çetin bir rekabet yaşanır olmuştur. AB ile tamamen serbest ticaret kabul edilmesine rağmen, üçüncü ülkelere karşı 2001 yılına kadar Ortak Gümrük Tarifesi (OGT) üzerinde bir koruma kararlaştırılmıştır. Ayrıca kullanılmış otomobil ithalatının da belirli bir süre için yasaklanması hususu benimsenmiştir [18].

1994 ve 2001 yıllarında ülkemizde otomotiv sektöründe daralmaya yol açan iki önemli kriz yaşanmıştır. 1994'deki ekonomik kriz pazarın %50 civarında küçülmesine yol açmış ve 1993 yılında 548 bin adet olan toplam pazar 1994 yılında 268 bin adet civarına gerilemiştir. Krizin ardından Gümrük birliğine girilmesi ile sektör yoğun bir rekabete sahne olmuş ve ithal ürünler pazarın %50'sine hakim olmuştur. Sonraki dönemlerde ise yıllık 300 bin dolayında olan Pazar büyüklüğü 2000 yılında 659 bin adete ulaşmayı başarmıştır. Ancak 2001 yılı sonundaki krize bağlı olarak pazar %70 gerileyerek 196 bin adete düşmüştür. Ekonomik krizler ile ortaya çıkan aşırı talep değişiklikleri bir taraftan sektörün gelişmesini sekteye uğratarken, diğer taraftan sanayinin ihracata yönelik yeniden yapılanma sürecini engellemiştir [13]. 2001 yılında otomotiv sanayi üretiminde büyük bir düşüş gerçekleşmiştir. Fakat 2002 yılından itibaren üretim hızla

artmıştır. 2002 yılında otomotiv sektörü toplam üretimi 357.217 adet iken bu rakam 2003'te 562.466 adete, 2004'te ise 862.035 adete yükselmiştir. Bunun sebepleri olarak son yıllarda ürün çeşitliliğinin artması ve bazı yeni modellerin sadece Türkiye'de üretilip dünya pazarlarına ihraç edilmesi gösterilmektedir. 2005 yılında ihracattaki artışın desteği ile birlikte otomotiv sanayi ürünleri üretimindeki artış devam etmiş ve toplam üretim 914.359 adet olmuştur. Üretim; büyük kamyonunda %20, kamyonette %16, otobüste %12, küçük kamyonunda %5 oranında artarken midibüste %28, minibüste %7 ve traktörde %10 azalmıştır. 2006 yılında toplam 988 bin taşıt aracı üretilmiştir. Bu dönemde üretim 2005 yılına göre % 12 oranında artış göstermiştir. Türkiye'de 2006 yılı itibariyle otomotiv sektöründe 17 firma üretim yapmaktadır. Tablo 2.2 'de Türkiye'de yer alan otomotiv sanayi firmaları bulunmaktadır. 2005 yılında % 2,3 oranında büyüyen otomotiv pazarı, 2006 yılında % 12 oranında azalarak 670 bin adete gerilemiştir. Toplam pazarda ithalatın payı 2005 yılında olduğu gibi % 57 düzeyinde gerçekleşmiştir. 2006 yılında otomobil pazarı % 15 azalarak yaklaşık 373.000 adet düzeyinde gerçekleşmiştir. Otomobilde ithalatın pazar payı %68 olmuştur. 2005 yılında olduğu gibi Euro değerinin enflasyon değerinin altında gerçekleşmesi, ithal otomobillerin cazibesini devam ettirmiş ve pazarın %68'inin ithal ürünlerden oluşmasına sebep olmuştur [14].

Tablo 2.2 : Türkiye'de otomotiv sanayi firmaları [25]

FİRMALAR	ÜRETİM YERİ	ÜRETİME BAŞLAMA TARİHİ	LİSANS	YABANCI SERMAYE ORANI (%)
A.I.O.S	Kocaeli	1966	ISUZU	29,74
ASKAM	Kocaeli	1964	DAIMLER-CHRYSLER/HINO	0
B.M.C.	İzmir	1964	-	0
FORD OTOSAN	Eskişehir Kocaeli	1983-2001	FORD	41
HONDA TÜRKİYE	Kocaeli	1997	HONDA MOTOR CO.LTD.	100
HYUNDAI ASSAN	Kocaeli	1997	HYUNDAI MOTOR COMP.	70
KARSAN	Bursa	1966	PEUGEOT	0
M.A.N. TÜRKİYE	Ankara	1966	MAN	99,9
M.BENZ TÜRK	İstanbul Aksaray	1968-1985	MERCEDES BENZ	85
OTOKAR	Sakarya	1966	DEUTZ/L.ROVER/FRUEHAUF /AM GENERAL	0
OTOYOL	Sakarya	1963	IVECO	27
O.RENAULT	Bursa	1971	RENAULT	51
TEMSA	Adana	1987	MITSUBISHI	0
TOFAŞ	Bursa	1971	FIAT	37,8
TOYOTA	Sakarya	1994	TOYOTA	100
T.TRAKTÖR	Ankara	1954	-	37,5
UZEL	İstanbul	1962	M.FERGUSON	0

2007 yılında Türkiye 6.5 milyon otomobil olmak üzere toplam motorlu taşıt parkı 9.8 milyon adede ulaşmıştır. Araç parkının % 36 gibi önemli bir bölümü Marmara Bölgesinde bulunmaktadır. Bu bölgeyi % 20 ile İç Anadolu ve yüzde % 16 ile Ege Bölgesi, yüzde % ile Akdeniz, % 9 ile Karadeniz % 4 ile G.Doğu Anadolu ve % 4 ile D.Anadolu Bölgesi izlemektedir.

Türkiye araç parkının 1965-1985 yılları arasındaki dönemde 10'ar yıllık değişimlerine bakıldığında, hem otomobil hem de toplam araç parkında önemli artışların olduğu görülmektedir. Bu artışlar ortalama olarak toplam ve otomobil parkında % 200'ler seviyesinde gerçekleşmiştir. Ancak, 1995-2005 dönemi incelendiğinde, krizlerin hüküm sürdüğü bir dönem olmasına bağlı olarak, araç parkındaki artış oranının diğer 10 yıllık dönemlerin altında kaldığı dikkat çekmektedir. 2005 yılında toplam araç parkı 1995 yılına göre % 139, otomobil parkı ise % 89 oranında artmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında ortalama olarak toplam araç parkı % 7, otomobil parkı ise % 6 oranında artış göstermiştir.

Türkiye'de ortalama olarak otomobil yoğunluğu 2007 yılında 92 otomobil/1000 kişi iken bu gösterge, bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Bölgelere ve illere göre otomobil yoğunluğu karşılaştırıldığı , 124 adet otomobil ile İç Anadolu Bölgesi ilk sırayı alıyor. Bölge sıralamasında ikinci sırada 116 adet Marmara Bölgesi ve üçüncü sırada 107 adet ile Ege Bölgesi bulunuyor. Marmara Bölgesi içinde 137 otomobil/1000 kişi ile İstanbul ilk sırada yer almaktadır. Tablo 2.3'de verildiği gibi İç Anadolu Bölgesi'nde otomobil yoğunluğunun en fazla olduğu il 185 adet ile Ankara, Ege Bölgesi'nde ise 137 adet ile Muğla ili dir [26].

Tablo 2.3 : Otomobil yoğunluğu dünya ortalaması üzerinde olan iller [27]

İller	Otomobil Sayısı	Nüfüsü	Otomobil/1000 kişi	Toplam Araç
Ankara	824.934	4.466.756	185	1.075.617
Antalya	249.279	1.789.295	139	379.716
İstanbul	1.720.397	12.573.836	137	2.416.637
Muğla	105.308	766.156	137	161.246
İzmir	460.113	3.739.353	123	678.293
Eskişehir	86.920	724.849	120	125.705
Burdur	29.250	251.181	116	42.214

2008 yılına baktığımızda , 2008 yılı ilk yarısında, üretim, ihracat ve pazar değerlerinin, aylık bazda 2007 yılına göre arttığı görülmektedir. Küresel krizin etkilerinin ülkemizde de hissedilmeye başlandığı Haziran ayından itibaren, özellikle satış ve üretim değerleri düşüş eğilimine girmiştir ve tüm sektörün 2008 yılı performansını etkileyecek olumsuz bir dönem başlamıştır.

Ülkemizde de olduğu gibi, kriz dönemlerinde, tüm Dünya ülkelerinde öncelikli olarak otomotiv ürünlerinde talep daralmaktadır. Bu talep daralması, Avrupa’da ve ülkemizde Haziran 2008’den itibaren her ay artarak firmalarımızı önemli oranda etkilemiştir. 2008 yılı Eylül ayı itibariyle, özellikle bankaların faiz koşulları konusunda yaşadıkları güçlüklerle bağlı olarak, tüketici kredileri taleplerini karşılayamamaları, yurt içi pazarda Ekim’de % 40’lar düzeyinde, Kasım ve Aralık’ta % 60’lar düzeyinde düşüslere neden olmuştur. Bunun sonucunda, 2008 yılı sonu itibariyle taşıt aracı pazarı, 2007 yılına göre % 17 azalarak 527.000 adet düzeyinde gerçekleşmiştir. Tablo 2.4’de bu düşüş görülmektedir.

Tablo 2.4 : Toplam pazar otomobil+ticari araç [28]

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Toplam	481.278	401.436	656.521	195.090	174.442	397.963	741.269	758.537	665.515	634.206	526.544
İthalat	183.721	175.437	341.664	93.887	83.027	222.984	430.204	436.033	382.460	355.752	306.087
İthalat (%)	38	44	52	48	48	56	58	57	57	56	58

2007 yılında olduğu gibi euro değerinin enflasyon değerinin altında gerçekleşmesi, ithal otomobillerin cazibesini devam ettirmiş ve Tablo 2.5’de görüldüğü gibi pazarın yüzde 68’nin ithal ürünlerden oluşmasına neden olmuştur.

Tablo 2.5 : Otomobil pazarı [28]

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Yerli	204.054	157.452	207.739	59.179	35.519	73.267	139.541	136.708	117.725	120.740	99.205
İthal	111.536	131.215	258.987	72.259	55.096	153.769	311.668	301.889	255.494	236.725	206.793
Toplam	315.590	288.667	466.726	131.438	90.615	227.036	451.209	438.597	373.219	357.465	305.998
İthalat (%)	35	45	55	55	61	68	69	69	68	66	68

2008 yılı itibariyle ticari araç pazarında yüzde 20.3 düzeyinde bir azalma olmuş ve pazar 221.000 adet düzeyinde kapanmıştır. 2008 yılı hafif ticari araç pazarı 188.000, ağır ticari araç pazarı 33.000 adet düzeyinde gerçekleşmiştir. 2008 yılı hafif ticari araç

pazarı, 2007 yılına göre % 20.7 ağır ticari araç pazarı % 17.5 oranında azalmıştır. İthalatın pazar payı hafif ticari araçlarda % 48, ağır ticari araçlarda ise % 25 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tablo 2.6’da değerler verilmektedir.

Tablo 2.6 : Ağır ticari araç pazarı [28]

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Yerli	36.287	19.362	30.902	8.507	13.094	24.137	35.544	38.370	36.255	28.749	24.295
İthal	7.597	2.494	5.382	2.831	3.899	9.757	7.630	9.759	11.408	10.695	8.226
Toplam	43.884	21.856	36.284	11.338	16.993	33.894	43.174	48.129	47.663	39.444	32.521
İthalat (%)	17	11	15	25	23	29	18	20	24	27	25

2008 yılı traktör pazarı adetleri Tablo 2.7’de verilmektedir. Buna göre, 2007 yılına göre % 39.1 oranında azalarak 15.000 adet düzeyinde gerçekleşmiştir.

Tablo 2.7 : Traktör pazarı [28]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1998	2.420	3.618	5.197	4.444	5.832	6.269	4.044	4.181	5.538	3.699	2.378	948	48.568
1999	1.566	2.112	2.984	3.526	2.951	1.443	697	719	892	909	945	536	19.280
2000	777	1.037	2.266	2.913	3.507	2.746	1.959	2.324	3.345	3.108	2.669	1.146	27.797
2001	1.531	1.540	1.359	1.426	1.311	563	415	664	422	416	313	165	10.125
2002	291	401	380	585	435	508	561	546	747	628	560	680	6.322
2003	712	830	1.313	1.460	1.527	1.123	1.311	1.404	1.706	1.893	1.541	1.468	16.288
2004	1.946	1.874	2.909	3.260	2.863	2.816	1.988	2.209	2.509	1.989	2.198	1.364	27.925
2005	1.026	1.636	2.001	2.599	2.569	2.780	2.148	2.819	2.567	2.477	2.297	2.089	27.008
2006	1.578	2.493	2.746	2.841	3.561	2.356	1.685	2.177	2.756	1.915	2.353	1.925	28.386
2007	1.812	1.778	2.063	2.107	2.266	1.853	1.653	2.065	2.372	2.239	2.231	1.602	24.041
2008	1.510	1.427	1.933	1.692	1.689	1.592	1.275	924	904	609	707	359	14.621

Üretiminin % 80’nini ihraç eden otomotiv sanayinin, ihracatındaki keskin düşüşe bağlı olarak, özellikle son çeyrekte, üretim adetleri de önemli oranda azalmıştır. Ancak 2007 yılı itibariyle 1.1 milyon adet taşıt aracı üretimi gerçekleştiren sanayimizin, Mayıs ayına kadar devam eden üretimdeki artışın etkisiyle, 2008 yılı üretim adetleri % 4.3 artarak 1.15 milyon adet düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu değer, son çeyrekteki düşüslere rağmen son 10 yılın en yüksek üretimi olarak göze çarpmaktadır. Tablo 2.8’de değerler görülmektedir. 2008 yılı otomobil üretimi ise % 2.1 oranında azalarak 622.000 adet düzeyine gerilemiştir. 2007 yılında 464.000 adet düzeyinde gerçekleşen toplam ticari araç üretimi, 2008 yılında % 13.1 oranında artarak 526.000 adet olmuştur. 1998 yılından itibaren toplam üretim içindeki payı azalan ve 2007 yılında % 58 paya sahip olan otomobilin, 2008 yılında toplam üretimden % 54 pay aldığı

görülmektedir. Tablo 2.8’de verildiği gibi, bu yılda üretim, minibüste % 4 azalırken, küçük kamyonunda % 28, kamyonette ve midibüste % 15, otobüste % 8, büyük kamyonunda % 2 oranında artmıştır. 2008 yılında traktör üretimi, 2007 yılına göre % 26 azalarak 24.800 adet olmuştur.

Tablo 2.8 : Otomobil ve ticari araç üretimi 2000 -2008 [28]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008/2007 (%)
Otomobil	297.476	175.343	204.198	294.116	447.152	453.663	545.682	634.883	621.567	-2,1
Ticari Araç	133.471	95.342	142.367	239.556	376.256	425.789	441.898	464.530	525.543	13,1
Toplam	430.947	270.685	346.565	533.672	823.408	879.452	987.580	1.099.413	1.147.110	4,3
Otomobil Payı (%)	69	65	59	55	54	52	55	58	54	

Türkiye’nin 2008 yılında toplam taşıt aracı ihracatı ise, % 11 artarak 910.000 adet olmuştur. 2008 yılında otomobil ihracatı % 4.2 artışla 525.000 , ticari araç ihracatı % 21.8 artışla 385.000 yükselmiş, traktör ihracatındaki artış oranı % 10 olmuş ve 10.400 adede yükselmiştir. 2007 yılında ihracatın üretim içindeki payı % 75 iken bu oran 2008 yılında % 79’a yükselmiştir.

Uludağ İhracatçı Birlikleri (UİB) ve Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri (OAİB) verilerine göre 2008 yılı otomotiv ürünü taşıt araçları ile aksam ve parçaların toplam ihracatı % 15 artış ile 21.9 milyar dolara olmuştur. Yılın son aylarındaki düşüslere rağmen yıllık olarak bu artış oranının nedeni, yılın ilk yarısındaki yüksek ihracat artışıdır. Otomobil ihracatı 2008 yılı toplamında % 9 artış göstermiştir.

TÜİK verilerine göre, GTİP 87.00 kapsamında yapılan ithalat, ana ve yan sanayinin üretim için ara malı ithalatı ile sanayi dışındaki komple araç ve yedek parça ithalatını içermektedir. Bu ürünlerin dış ticaretinde, 2008 yılı Aralık ayında 934 milyon dolar ithalata karşılık 772 milyon dolar ihracat gerçekleştirilmiştir. Bu ayda ithalatın, Eylül ayından sonra yine artmaya başladığı, ihracattaki düşüşün ise devam ettiği görülmektedir. 2008 yılı 12 aylık dönemde, sanayimiz ilk defa bu ay, dış ticaret açığı vermiştir. GTİP 87.00 kapsamındaki motorlu kara taşıt araçları ile bunların aksam ve parçaları dış ticaretinde, 2008 yılında 12.790 milyon USD ithalata karşılık 18.300 milyon dolar ihracat gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucu, dış ticaret dengesi ise 5.510

milyon dolar fazla vermiştir. 1996/2000 döneminde dış ticaret açığı 13.735 milyon dolar iken 2001/2008 döneminde 8.030 milyon dolar dış ticaret fazlası oluşmuştur.

Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) verilerine göre, 2008 yılına ait sektörel bazda toplam taşıt araçları ve yan sanayi ihracatı (hava, kara, deniz ve demiryolu taşıtları toplamı) 2007 yılına göre % 20.3 oranında artış göstererek 127 milyar dolara ulaşmıştır. “Taşıt Araçları ve Yan Sanayi” ihracatı ise % 16.3 oranında artmış, 24.7 milyar dolar düzeyinde gerçekleşmiştir. 2006 yılı itibariyle sektör sıralamasındaki birinciliğini koruyan taşıt araçları ve yan sanayinin, Türkiye ihracatındaki payı % 19.4 olmuştur [28].

2009 yılına bakacak olursak, ülkemizde de olduğu gibi, bu dönemde, tüm dünya ülkelerinde öncelikli olarak otomotiv ürünlerine talep daralmaya başlamıştır. 2008 yılı son çeyreğinden itibaren AB ülkelerinde satışlar düşmeye başlamış ve dolayısıyla ihracatımızın % 90’ını bu bölgeye gerçekleştirmemize bağlı olarak, üretim adetlerimiz de Mayıs ayı itibariyle önemli oranda azalmaya başlamıştır. Öte yandan yurt içi pazardaki daralma da bu olumsuz koşulları güçlendirmiştir. Gerek yurtiçi pazar, gerekse ihracat adetlerindeki önemli düşüşler, 2009 yılında da etkili olarak devam etmiştir. 2009 yılı toplam otomotiv pazarı ağırlıklı olarak ÖTV indiriminin bazı ürünler üzerindeki talebi destekleyen etkisi ile 2008 yılına göre % 9.4 artarak 576.000 adet düzeyinde gerçekleşmiştir. Tablo 2.9’da yıllara göre yüzde artışları verilmektedir. Euro’nun 2009 yılında enflasyon değerinin üzerinde gerçekleşmesi, 2008 yılında % 58 olan ithalatın pazar payının % 55 oranına gerilemesinde etkili olmuştur. ÖTV indiriminin 30 Eylül 2009 tarihinde sona ermesiyle birlikte Ekim ayında tekrar daralmaya başlayan otomobil pazarını canlandırmak için, Kasım ayında firmaların kendi olanakları ile yapmaya başladığı kampanyalar Aralık ayında da yoğun olarak devam etmiştir.

Tablo 2.9 : Toplam pazar otomobil+ticari araç [29]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Toplam	656.521	195.090	174.442	397.963	741.269	758.537	665.515	634.206	526.544	575.865
İthalat	341.664	93.887	83.027	222.984	430.204	436.033	382.460	355.752	306.087	313.917
İthalat (%)	52	48	48	56	58	57	57	56	58	55

ÖTV indiriminin olumlu etkisi sonucunda, 2009 yılında, bir önceki yıla göre otomobil pazarı % 20.9 oranında artmış ve 370.000 adet düzeyine yükselmiştir. 2009 yılında ithal otomobillerin pazar payı 2008 yılına göre azalmış ve % 66 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tablo 2.10'da yıllara göre ithal araçların değişim yüzdeleri verilmektedir.

Tablo 2.10 : Otomobil pazarı [29]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Yerli	207.739	59.179	35.519	73.267	139.541	136.708	117.725	120.740	99.205	126.277
İthal	258.987	72.259	55.096	153.769	311.668	301.889	255.494	236.725	206.793	243.542
Toplam	466.726	131.438	90.615	227.036	451.209	438.597	373.219	357.465	305.998	369.819
İthalat (%)	55	55	61	68	69	69	68	66	68	66

ÖTV indirimi uygulaması, özellikle <1.600 cc otomobil pazarı ve kamyonetlerden oluşan hafif ticari araç pazarında olumlu etki sağlamıştır. Bu uygulama ile birlikte şirketlerin yapmış olduğu kampanyalara bağlı olarak, bu araç sınıfı talebindeki % 23 oranındaki artış, toplam pazarın 2009 yılında, bir önceki yıla göre yüzde 10 oranında artmasını sağlamıştır.

2009 yılı itibariyle ticari araç pazarında % 6.6 düzeyinde bir azalma olmuş ve pazar 206.000 adet düzeyinde kapanmıştır. 2009 yılı hafif ticari araç pazarı 187.000, ağır ticari araç pazarı 19.000 adet düzeyinde gerçekleşmiştir. 2009 yılı hafif ticari araç pazarı 2008 yılı düzeyinde gerçekleşirken ağır ticari araç pazarı %42.3 oranında azalmıştır. İthalatın pazar payı hafif ticari araçlarda % 35, ağır ticari araçlarda ise % 24 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tablo 2.11'de ithalatta ağır ticari araç pazarının 2000-2009 yılları arasındaki değişim yüzdeleri yer almaktadır.

Tablo 2.11 : Ağır ticari araç pazarı [29]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Yerli	30.902	8.507	13.094	24.137	35.544	38.370	36.255	28.749	24.295	14.254
İthal	5.382	2.831	3.899	9.757	7.630	9.759	11.408	10.695	8.226	4.485
Toplam	36.284	11.338	16.993	33.894	43.174	48.129	47.663	39.444	32.521	18.739
İthalat (%)	15	25	23	29	18	20	24	27	25	24

ÖTV'nin yapısı gereği, ÖTV indirimi özellikle ağır ticari araçlar üzerinde etkili olamamıştır. 2009 yılında, orta ve ağır ticari araçlar ile birlikte traktörde yeterli önlem

alınmaması sonucu, talepte ve dolayısı ile üretimdeki kayıplar önemli boyuttadır. 2009 yılında orta ticari araç pazarı 2008 yılına oranla % 30 oranında azalırken, önemli daralma % 42 ile ağır ticari araç pazarlarında yaşanmıştır. 2009 yılı hafif ticari araç pazarı ise 2008 yılı adetlerine benzer düzeyde gerçekleşmiştir.

Küresel kriz tarım sektöründe de önemli olumsuz etkiler yaratmıştır. Azalan üretici gelirleri traktör başta olmak üzere tüm girdilere olan talebi sınırlamıştır. Traktör talebi 2009 yılı içinde % 50 gibi büyük oranda gerilemiştir. Kriz nedeni azalan talebin desteklenmesi için bu ürünlerde herhangi bir teşvik uygulanmamıştır.

İç pazardaki talep azalmasına ek olarak, ihracattaki keskin daralma 2009 yılında devam etmiştir. Bu durum, toplam araç üretiminin % 24 otomobil üretiminin ise % 18 oranında azalmasına neden olmuştur. 2009 yılında toplam üretim 870.000 adede gerilemiş, otomobil üretimi ise 511.000 adet olmuştur. 2009 yılında üretim, küçük kamyonunda % 89, midibüste % 75, büyük kamyonunda % 74, minibüste % 44, kamyonette % 27 ve otobüste % 22 oranında azalmıştır. Traktör üretimi ise % 40 azalarak 14.861 adet düzeyinde gerçekleşmiştir. Ağır ticari araç üretimindeki keskin düşüşler 2009 yılı boyunca devam etmiştir. 2009 yılında, ticari araç üretimi 5 yıl geriye giderek, 2004 yılı değerlerinin altında gerçekleşmiştir. Büyük kamyon üretimi yapılan çalışmalara rağmen 2002 yılı düzeyinin de altında kalmıştır. Özellikle ağır ticari araç üretimi yapan firmalarımızda, çalışma günlerinin 2/3 ünde üretime ara verilmiştir.

2008 yılında % 77 olan toplam taşıt aracı kapasite kullanma oranı, 2009 yılında küresel krize bağlı olarak düşen üretim adetleri nedeni ile % 42 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tablo 2.12’de 2000-2009 yılları arasındaki üretim ve ihracat adetleri yer almaktadır.

Tablo 2.12 : İhracat/toplam üretim [29]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Üretim	468.381	285.737	357.405	563.450	864.073	916.062	1.026.427	1.132.951	1.171.917	884.466
İhracat	104.744	202.158	261.934	358.745	518.595	561.078	706.402	829.879	920.763	637.855
İhracat (%)	22	71	73	64	60	61	69	73	79	72

2001 ve 2002 yıllarında ülkemizde etkili olan krizin ardından, özellikle 2003 yılından itibaren AB ülkeleri ile entegrasyon sürecindeki yoğun gelişmeler ile birlikte

sanayimizin ihracat potansiyeli hızla gelişmeye başlamıştır. Türk Otomotiv Sanayi son yıllarda yapmış olduğu yatırımlar sonucunda üretiminin % 80 gibi önemli bir kısmını ihraç edebilir hale gelmiş ve üretim adetlerini 2008 yılında 1.150 milyon adede yükseltmiştir. 2000 yılına göre ihracatımız beş kat artmış, sanayimiz Türkiye ihracat sıralamasında yedinci sıradan birinciliğe yükselmiştir.

Diğer taraftan, küresel krizin özellikle AB otomotiv pazarı üzerindeki olumsuz etkisi nedeni ile Türkiye'nin 2009 yılında toplam taşıt aracı ihracatı ise, % 31 oranında azalarak 629.000 adet oldu. 2009 yılında otomobil ihracatı % 26 düşüşle 389.000, ticari araç ihracatı % 38 azalarak 240.000 gerilemiştir. Traktör ihracatındaki düşüş % 15 olmuş ve 8.885 adede gerilemiştir. 2008 yılında ihracatın üretim içindeki payı % 79 iken 2009 yılında bu oran ihracattaki azalmaya bağlı olarak % 72'ye gerilemiştir.

Sanayimizin üretiminde büyük yer tutan ticari araçlarda ihracat azalması ile birlikte ticari araç üretimindeki düşüş %60'lar düzeyine kadar ulaşmıştır. Özellikle ağır ticari araç pazarında yaşanan keskin düşüslere bağlı olarak, bir önceki yıla göre, 2009 yılında toplam ihracatta % 31 düzeyinde daralma yaşanmıştır.

Uludağ ve Orta Anadolu İhracatçılar Birlikleri verilerine göre, 2009 yılında ihracat, 2008 yılına göre % 34 azalarak 14.5 milyar USD düzeyine gerilemiştir. Taşıt aracı ihracatı % 35, yan sanayi ihracatı ise % 30 oranında azalmıştır.

TÜİK verilerine göre, GTİP 87.00 kapsamında yapılan ithalat, ana ve yan sanayinin üretim için ara malı ithalatı ile sanayi dışındaki komple araç ve yedek parça ithalatını içermektedir. Bu ürünlerin dış ticaretinde, 2009 yılı Aralık ayında 1.195 milyon USD ithalata karşılık 1.293 milyon USD ihracat gerçekleştirilmiştir. Aralık ayı ithalatı, Kasım ayına göre % 54 gibi yüksek bir oranda artarken, ihracattaki artış % 16 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu durum, dış ticaret fazlasının Kasım ayına göre önemli oranda azalarak 98 milyon USD düzeyinde gerçekleşmesine neden olmuştur.

GTİP 87.00 kapsamındaki motorlu kara taşıt araçları ile bunların aksam ve parçaları dış ticaretinde, 2009 yılında 8.960 milyon USD ithalata karşılık 12.790 milyon USD ihracat gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucu, dış ticaret dengesi ise 3.298 milyon USD fazla

vermiştir. 1996/2000 döneminde dış ticaret açığı 13.735 milyon USD iken 2001/2009 döneminde 11.328 milyon USD dış ticaret fazlası oluşmuştur.

Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) verilerine göre, 2009 yılı toplam ihracatı % 23 oranında azalarak 102 milyar USD gerilemiştir. Toplam taşıt araçları ve yan sanayi ihracatı (hava, kara, deniz ve demiryolu taşıtları toplamı) ise 2008 yılına göre % 31.8 oranında azalarak 16.8 milyar USD düzeyinde gerçekleşmiştir. 2006 yılı itibariyle sektör sıralamasındaki birinciliğini koruyan taşıt araçları ve yan sanayinin, Türkiye ihracatındaki payı % 16.6 düzeyindedir. Tablo 2.13'de Türkiye ihracatında sektörlere göre (1000 USD) cinsinden sıralaması yer almaktadır.

Tablo 2.13 : Sektörlere göre ihracat (1000 ABD doları) [29]

Sıra No	Sektörler	2008	2009	2009/2008 (%)	2009 (%) Pay
1	Taşıt Araçları ve Yan Sanayi	24.750.723	16.876.610	-31,8	16,6
2	Hazırgiyim ve Konfeksiyon	15.740.051	13.297.909	-15,5	13,1
3	Demir Çelik Ürünleri	19.488.896	11.030.486	-43,4	10,9
4	Kimyevi Maddeler ve Mamülleri	13.647.926	9.664.715	-29,2	9,5
5	Elektrik-Elektronik ve Makina	9.831.782	8.561.778	-12,9	8,4
6	Makine ve Aksamları	6.929.796	5.607.072	-19,1	5,5
7	Tekstil ve Hammaddeleri	6.816.679	5.514.480	-19,1	5,4
9	Demir ve Demir Dışı Metaller	6.180.509	4.494.096	-27,3	4,4
10	Hububat, Bakliyat, Yağlı Tohumlar	3.806.435	3.648.365	-4,2	3,6
11	Çimento ve Toprak Ürünleri	3.407.175	3.085.283	-9,4	3,0
12	Madencilik Ürünleri	3.260.769	2.507.373	-23,1	2,5
13	Ağaç Mamülleri, Orman Ürünleri	2.615.113	2.501.354	-4,4	2,5
14	Yaş Meyve ve Sebze	1.770.602	1.955.040	10,4	1,9
15	Fındık ve Mamülleri	1.413.405	1.183.971	-16,2	1,2
16	Kuru Meyve ve Mamülleri	1.081.296	1.111.730	2,8	1,1
17	Halı	1.170.063	1.086.295	-7,2	1,1
18	Deri ve Deri Mamülleri	1.340.365	1.064.715	-20,6	1,0
19	Meyve Sebze Mamülleri	1.099.805	1.034.853	-5,9	1,0
20	Değerli Maden ve Mücevherat	1.507.245	978.469	-35,1	1,0
21	Canlı Hayvan, Su Ürünleri ve Mam.	853.965	828.729	-3,0	0,8
22	Tütün	699.038	737.821	5,5	0,7
23	Zeytin ve Zeytinyağ	186.646	209.359	12,2	0,2
24	Kesme Çiçek	45.713	49.150	7,5	0,0
25	Diğer Sanayi Ürünleri	65.604	45.019	-31,4	0,0
26	Diğerleri (Birik Kaydı Zorunlu Olmayan Ürünler)	4.317.596	4.554.327	5,5	4,5
TOPLAM		132.027.197	101.628.999	-23,0	100,0

2011 yılının ilk 9 ayında 330.657 adedi otomobil, 262.197 adedi ticari araç 6.237 adedi traktör olmak üzere 599.091 araç ihraç edilmiştir. 2010 yılının ilk 9 ayına göre otomobil ihracatı aynı seviyede kalırken, ticari araç ihracatı % 15 seviyesinde artmış, traktör ihracatı ise % 19 oranında azalmıştır. Toplam ihracat adeti artış oranı % 5 seviyesindedir. 2011 yılının ilk 9 ayında, ana sanayi ihracatı 8.9 milyar USD, yan sanayi ihracatı ise 6.3 milyar USD seviyesine ulaşarak sanayinin toplam ihracatı 15.2 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılının aynı dönemine göre ana sanayi

ihracatı % 14, yan sanayi ihracatı ise % 31 oranında artmıştır. Sanayinin toplam ihracatı % 20 oranında artmıştır.

Eylül ayında otomotiv ana sanayi ihracatı 930 milyon USD seviyesinde gerçekleşmiştir. Otomotiv yan sanayi ihracatı ise 731 milyon USD seviyelerindedir. Toplam otomotiv ihracatı yaklaşık 1.7 milyar USD seviyesine ulaşmıştır. 2011 yılının ilk 9 ayında, ana sanayi ihracatı 8.9 milyar USD, Yan Sanayi ihracatı ise 6.3 milyar USD seviyesine ulaşarak sanayinin toplam ihracatı 15.2 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılının aynı dönemine göre ana sanayi ihracatı % 14, Yan Sanayi ihracatı ise % 31 oranında artmıştır. Sanayinin toplam ihracatı % 20 oranında artmıştır.

Ülkelere göre ihracat değerlerini incelediğimizde, Almanya'ya gerçekleşen ihracatın 2010 yılı ilk 9 ayına göre % 36 seviyesinde arttığını ve 2.3 milyar USD seviyesine ulaştığını görmekteyiz. Fransa'ya gerçekleşen ihracat % 1 oranında artarak 1.9 milyar USD, İtalya'ya gerçekleşen ihracat ise % 4 oranında artarak 1.7 milyar USD seviyesinde gerçekleşmiştir.

Rusya Federasyonu, Amerika Birleşik Devletleri, Belçika, Hollanda, Slovenya, İran, Brezilya, İsveç, Avusturya, Arjantin, Ukrayna, Suudi Arabistan, Bulgaristan, Azerbaycan ve Danimarka ihracat tutarlarındaki artışlar ile dikkat çeken ülkelerdir.

Bugün itibariyle otomotiv sanayi, üretiminin % 70'ini ihraç etmekte ve ihracatının % 90'nını AB ülkelerine gerçekleştirmektedir. Küresel ihracat projelerine bağlı olarak önümüzdeki yıllarda da ihracatımızın AB ülkeleri ağırlıklı devam edeceği planlanmaktadır. Ancak halen AB ülkelerinde giderek yaygılaşan ekonomik belirsizlik sanayimizin en büyük pazarı olan bu bölgede talebi olumsuz olarak etkilemesi açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Yeni üretim projeleri Türkiye'ye gelmeye devam etmekte olup sanayimizde 2 milyar dolar dolayında kapasite artışı, teknoloji yenileme ve yeni model yatırımı yapılması planlanmaktadır. Yeni model çalışmalarının bir hız kazandığı da gözlenmektedir. Son zamanlarda, küresel üretimin kuzeyden güneye, batıdan doğuya yeni merkezlere kaydığı bilinmektedir. Bu nedenle, hem yeni model hem de mevcut ürünlerde kapasiteyi artırmaya yönelik orta vadeli kararlarda, birçok ürünün üretim merkezi olan Türk otomotiv sanayi firmalarının sahip olduğu üretimde

işgücü verimliliği ile sağlanan uygun maliyet ve üstün kalite gibi temel üstünlüklerin etkili olacağı beklenmektedir.

Özellikle yeni Ar Ge teşvik mekanizmalarının sanayinin Ar Ge kapasitesini arttırdığını ve yeni ürünle projeleri ile küresel Ar Ge projeleri için Türkiye'nin önemli bir cazibe merkezi haline dönüştüğünü vurgulamak gerekmektedir. Yeni Ar Ge mevzuatı ile birlikte, sanayimiz ileri teknoloji gerektiren ürünlerin Türkiye'de tasarlanabilmesi daha geniş teşvik imkanına kavuşmuştur. Yakın gelecekte, Türk otomotiv sanayi firmalarının Ar Ge bölümlerini daha da büyütmesi, ileri teknoloji olanaklarını kullanarak tasarım süreçlerinin doğrudan içinde yer alması sonucunda dünya pazarlarına rekabet düzeyi yüksek ürünler sunması mümkün olacaktır.

Küresel krize rağmen 2009 ve 2010 yıllarında tedarik zincirinde yer alan firmalarımızda Ar Ge girişimleri önemli bir ivme kazanmıştır. Türkiye'de 2010 yılı sonu itibarı ile 5746 sayılı Ar Ge Kanunu kapsamında kurulan toplam 87 Ar Ge merkezinin 16'sı aksam ve parça üretimi yapan tedarikçilerimiz ve 11'i ise motorlu araç üretimi yapan firmalarımız olmak üzere sanayimizde 37 adede ulaşmıştır.. Bu Ar Ge merkezlerinde çalışan sayısı 4.000'e yükselmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak Ar Ge alt yapısı için gerekli çalışmalar arasında yer alan "Otomotiv Teknoloji ve Ar Ge Merkezi (OTAM)" ve "ODTÜ Koltuk Test Merkezi" kuruluşları tamamlanmış, "Otomotiv Test Pisti" kurma çalışmaları ise hızla devam etmektedir. Sanayimiz bir "Küresel Mükemmeliyet Merkezi" olabilmek için küresel firmaların sadece üretim yatırımlarını değil, Ar Ge faaliyetleri ile ilgili yatırımlarını da ülkemize çekmeye yönelik olarak aksam ve parça sanayi firmaları ile birlikte yeni ürün tasarım çalışmalarını geliştirmek üzere hedeflerini belirlemiştir. Sanayimizde rekabetin temelini oluşturan nitelikle insan gücü yetiştirmek üzere ile ulusal meslek standartları çalışmaları genişlemektedir.

Krizden çıkış ile yeniden istihdam artışının başladığı izlenmektedir. Özellikle Türk otomotiv sanayi, rakibi olarak değerlendirilen yeni AB üyesi ülkeleri ile kıyaslandığında; sahip olduğu "yüksek işe bağlılık oranı" ile çok önemli bir avantaja sahip bulunmaktadır. Otomotiv gibi işe devam zorunluluğu gerektiren bir sanayide, yüksek verimliliğe dayalı işçilik maliyeti avantajının, yüksek işe bağlılık faktörü ile birlikte sanayimize önemli bir rekabet üstünlüğü sağlayacağı ön görülmektedir.

2010 yılında Türk otomotiv firmaları, sektöre özel iletişim ağı European Network Exchange (ENX) üzerinden veri transferi imkânı elde etmiştir. Bu suretle yerel ve küresel olarak yoğun ve geniş hacimli veri akışının uluslararası standartlarda, sürekli ve üstün güvenli olarak uygulanması da sağlanmış bulunmaktadır. Bu sistem tedarikçilerimizin AB üreticilerine üretim yapmalarını da desteklemektedir.

Diğer taraftan 2010 yılında sanayimizle ilgili strateji çalışmaları hız kazanmıştır. Otomotiv Sanayi Strateji Belgesi'nin genel amacı "Otomotiv Sanayinin Sürdürülebilir Küresel Rekabet Gücünü Artırarak ve Üretimini İleri Teknoloji Kullanımının Ağırlıklı Olduğu Katma Değeri Yüksek Bir Yapıya Dönüşümünün Sağlanması" şeklinde belirtilmiştir. Belgede 5 ana strateji hedef kapsamında 27 somut eylem belirlenmiştir. Ayrıca bu hedeflerin hangi idari yapılanma içinde geliştirileceği ve izleneceği de belgede yer almış bulunmaktadır.

Bunun yanında Dış Ticaret Müsteşarlığı da dış ticaret açığının azaltılması temel hedefi kapsamında otomotiv sanayinde tedarik sorunları ve çözüm yollarını belirlemek üzere yeni bir strateji çalışmasını otomotiv sanayi ile birlikte sürdürmektedir. Bu çalışmanın da sonuçlandırıldıktan sonra otomotiv sanayi strateji belgesi ile bütünleşmesi beklenmektedir. Otomotiv sanayimizde Ar Ge faaliyetlerindeki bu gelişmeler çerçevesinde yakın gelecekte, motorlu taşıt aracı üretimimizin 2 milyon adede, ihracatımızın ise 1,5 milyon adede çıkarma hedefi korunmaktadır. Bu gelişmeler ile birlikte sanayimizin, AB ve Dünya sıralamasındaki yerini daha da yükselterek Dünya'da toplam taşıt üretiminde ilk on, AB'nde toplam taşıt aracı üretiminde ilk üç ve Ar Ge'de ilk beş sırada yer alması amaçlanmaktadır [29].

2.1.4 Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013)

Dokuzuncu Plan'da otomotiv sektörü için öngörülen vizyon: " Türk Otomotiv Sanayii, Avrupa Birliği içindeki en rekabetçi üretim merkezi ve gelişmiş bir Ar Ge merkezidir [30]. Türkiye'nin ihracat stratejisinin temel unsurları: katma değeri yüksek, bilgi ve teknoloji yoğun ürünleri ihraç etmek, sürdürülebilir ihracat artışı sağlamak, alım gücü yüksek , genç nüfuslu dinamik pazarlara yönelmek ve nihai tüketiciye yönelmek olarak belirlenerek otomotiv sektörü de hedef sektörlerden birisi olarak tespit edilmiştir [31] .

Dokuzuncu Plan'da Türkiye'nin otomotiv sektörü için göreceli rekabet gücünün stratejik hedefler açısından en olumlu seneryo sonucu aşağıda verilmektedir .

Politik- Ekonomik İstikrar / Ekonomik Gelişme : İstikrar ortamı devam eder, sürdürülebilir büyüme sağlanır. Kayıt-dışı ekonomi ciddi oranda kayda alınır, vergi adaleti sağlanır, yapısal değişimler sağlıklı bir şekilde devam eder. Bölgesel gelişmişlik farkları azalmaya başlamıştır.

Rekabet Gücü: Kurlar rekabet gücünü tehdit etmeyecek şekilde gelişmektedir. Verimlilik/Üretkenlik artışı rekabet gücüne olumlu etki etmektedir.

Ülkesel Rakiplerin Gelişimi (Brezilya, Çin, Hindistan, CEE ülkeleri): Ülkesel rakiplere göre rekabet gücü korunmaktadır, dolayısıyla bu ülkelerin tehdit olması engellenmektedir.

Yatırım Ortamı/Teşvikler: Türkiye'de yaratılan yatırım ortamı son derece olumludur, yatırımcılar hiçbir bürokratik engelle karşılaşmamaktadır. Devlet yatırımcı çekmek ve yatırımcıları piyasa koşullarında kollamak için elinden geleni yapmaktadır [30].

2.2 TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Küreselleşen dünya ile birlikte işletmelerin yapısı da değişmiştir. Çağdaş dünyada tüm mal ve hizmetlerin tüketildikleri yerlerde üretilmeleri mümkün olmamaktadır. Artık hammaddelerin elde edildiği yer ile üretimin gerçekleştiği yer arasında, ya da üretimin gerçekleştiği yer ile tüketimin gerçekleştiği yer arasında oldukça büyük mesafe bulunmaktadır. İşletmeler de bu süreç içerisinde müşterilerine düşük maliyetli fakat yüksek kaliteli ürün ve hizmet sağlamak için uğraşmaktadırlar. Bu da ancak süreci koordineli ve bütünleşik bir hale getiren sistemlerle mümkün olmaktadır. Bu sistemlerden en önemlisi de Tedarik Zinciri Yönetimidir.

2.2.1 Tedarik Zinciri Yönetiminin Kapsamı

Tedarik zinciri yönetimi, müşteriye doğru ürünün doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir. Bir başka deyişle zincir içinde yer alan temel iş süreçlerinin entegrasyonunu sağlayarak müşteri memnuniyetini artıracak stratejilerin ve iş modellerinin oluşturulmasıdır [32].

Tedarik zinciri, tedarikçiden-tedarikçiye aşamasından müşterinin-müşterisi aşamasına kadar, son ürünün üretimi ve dağıtımını için gereken tüm çabaları kapsamaktadır. Dört temel süreç – plan, kaynak, üretim, dağıtım – bu çabaları geniş ölçüde tanımlamaktadır. Bunlar; arz ve talep yönetimi, hammadde ve parça tedarik kaynakları, üretim ve montaj, depolama ve stok miktarı, sipariş giriş ve sipariş yönetimi, tüm zincirde dağıtım ve müşteriye teslim aşamalarını içermektedir .

Ana sanayici açısından, tedarik zinciri, müşteri ihtiyaçlarını doğru zamanda, doğru yerde ve uygun bir fiyatla karşılayabilmek için tüm satın alma, satma, müşteri eğilimlerini belirleyebilme, üretme gibi tedarikçiden son müşteriye kadar olan tüm faaliyetlerdir. Bir şirketin tedarik zinciri; hammadde üreticileri, hammadde ve yarı mamulleri işlenmiş ürüne dönüştürmesi, yani imalat işlemleri sırasında tedarik işleri ile uğraşanlar ve bunun ardından bitmiş ürünlerin dağıtım kanallarında nihai tüketiciye kadar ulaştırılması sırasında, değer yaratan bütün unsurlardır veya bu tanımlı tüketici açısından ifade ettiğimiz taktirde, tedarik zinciri bir ürün veya servis için talepleri, yerine getirmek üzere gereken değeri meydana getiren aşamaların veya unsurların tamamıdır [33].

Tedarik zinciri yönetimi gelişimi ile lojistik kavramının gelişimi birbirleriyle çok yakından ilişkilidir. Lojistik kavramındaki bu gelişim, 1900'lerin başlarında üretim anlayışlı olan iş anlayışı ve pazar anlayışı olarak başlamış, 1930'lu yıllardan sonra satış, 1950'lerden sonrada pazarlama merkezli bir yönelim göstermiştir. 1970'lerde bilgisayar tabanlı "Malzeme İhtiyaç Sisteminin" (MRP) tanıtılmasından sonra ise işletmeler süreç içi çalışmaların, üretim maliyeti, kalite, yeni ürün geliştirme ve dağıtımda tedarik zamanlarının öneminin farkına varmışlardır. Artık işletmeler merkezi bir fiziksel dağıtım bölümü oluşturarak şirket içerisindeki pazarlama, üretim ve finansman ile ilgili

dağıtım faaliyetlerini tek bir elden kontrol edebileceklerdir. Yani işletmeler her bir faaliyetin lojistiğini ayrı ayrı ele almak yerine tüm sistemdeki faaliyetlerin lojistiğini birlikte ele alabileceklerdi. Böylece, her bir sürecin maliyetini azaltmaya uğraşmak yerine tüm sistemin maliyetini azaltmaya çabalayacaklardır. Sonuç olarak bu yeni anlayışla birlikte tedarik zinciri yönetiminin ilk halkası olara adlandırılan fiziksel dağıtım yönetimi aşamasına geçilmiştir. Bu dönem, malzeme yönetimi ve fiziksel dağıtım safhası olarak da adlandırılmaktadır. 1980'lerde global rekabetin artması dünya klasmanındaki firmaları daha düşük maliyetle, yüksek kalitede ve daha çok tasarım esnekliği ile güvenilir ürünler sunmaya zorlamıştır. Bu dönemde artık tedarik zinciri yönetiminin ikinci aşaması olan lojistik safhasına geçilmiştir. Bu aşama lojistiğin entegrasyonu olarak ifade edilmektedir. Firmanın stratejik kararları ile lojistik odaklılığı birleştirerek, tedarik zincirini tek bir olgu olarak ele alan güçlü bir durum geliştirmiştir. Böylece, literatürde ilk defa bu sistem için tedarik zinciri terimi kullanılmıştır. Bu dönemden sonra 1985'lerde, tedarik zincirinin ilk öncüsü sayılan hızlı cevap (Quick Response-QR) sistemi geliştirilmiştir. QR programı bir tedarik zinciri öncüsü olarak ilk defa tekstil endüstrisinde başlatılmış ve sonraları onu 1990'larda, perakendecilik sektöründeki uzantısı olan etkin müşteri cevabı (Efficient Consumer Response -ECR) programları izlemiştir .

İşletmelerin diğer bir işlevi de firmanın ürettiği ürünlerin satılması ve bu ürünlerin dağıtılmasıdır. Son yıllarda bitmiş ürünlerin stoklanması ve bunların stok maliyetlerinin getirdiği ekonomik yük, dağıtım aşamasındaki zorluklar, üretim yöneticileri ile pazarlama ve finans yöneticilerini sık sık karşı karşıya getirmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızla artışı ve globalleşen dünya ekonomisinde rekabete dayalı piyasa sistemi nedeniyle pazarlama ve finans yöneticilerinin MRPII gibi yeni bir sistem arayışına girmesine neden olmuştur. Bu da dağıtım kaynakları planlaması (DRPII) gibi sistemlerin geliştirilmesine ve hızla kullanıma geçilmesine yol açmıştır.

1990'lı yılların başında küreselleşmenin doğal sonucu olarak değişik coğrafi bölgelerdeki dağıtım veri tabanlarının ve küresel entegrasyon sürecinde bir merkezden yönetilmesi önem kazanmıştır. Bunun sonucu kurumsal kaynak planlaması (ERP) olarak karşımıza çıkmıştır. ERP stratejik planlama çalışmaları doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmek için farklı bölgelerde bulunan

koordinasyonu sağlayan bir yazılım sistemidir. ERP ile MRPII arasındaki temel fark, MRPII'nin tek bir kuruluşa, ERP'nin birden çok kuruluşun entegrasyonuna yönelik olmasıdır. Günümüzde ERP'nin tedarik zinciri yönetiminde lojistik faaliyetlerinde başarısız olması ERP yerine tedarik zinciri yönetimi yazılımlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

1990'ların başındaki bu gelişmelerden sonra sürekli ikmal planlaması (Continuous Replenishment Planning-CRP) ortaya çıkmıştır. 1990'ların ortasından sonra yöneticiler tedarikçilerden alınan mal ve hizmetlerin, müşterilerinin beklentilerini karşılamada çok önemli olduğunu fark etmişlerdir. Bunun yanında yöneticiler başarılı olmak için kaliteli mal üretmenin tek başına yeterli olmadığını da anlamışlardır, artık başarılı olmanın yolunun ürünlerin ve hizmetlerin müşteriye ne zaman, nasıl, nerede ve istenen miktarda, etkin bir yöntemle ulaştırabilmekten geçtiğini fark etmişlerdir. Sonuç olarak bütün bunların ardından yöneticiler sadece kendi firmalarını yönetmenin yeterli olmadığını farkına vardılar, yani artık kendilerine girdi sağlayan yukarı yöndeki firmaların içinde bulunduğu ağın ve son müşteriye ürünleri ulaştıran aşağı yöndeki firmaların da içinde bulunduğu ağın yönetiminde bulunmaları gerektiğini fark ettiler [34].

2.3 LOJİSTİK

Lojistik, Yunanca'da “ hesap kitap yapma bilimi”, “hesapta becerikli” anlamına gelen “Logistikos” kelimesinden türemiştir.

Günümüzde en çok kullanılan tanım, daha önce Lojistik Yönetim Konseyi (CLM-Council of Logistics Management) ismiyle faaliyet göstermiş, sonrasında Tedarik Zinciri Profosyonelleri Konseyi (CSMP Council of Supply Chain Management Professianols) adını almış olan kurum tarafından 1985 yılındaki konferansta yapılmıştır. Bu tanıma göre; lojistik; müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının, ham maddesinin başlangıç noktasından ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içindeki hareketinin, etkili ve verimli bir şekilde planlanması, uygulanması, taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulması hizmetidir. Bu tanım, hem üretim hem de hizmet sektöründe mal ve hizmetlerin akışını ifade etmektedir. Günümüzde lojistiğe artan bir şekilde, sevkiyatı yapılan ürünün

ambalaj artıklarının ve eski ürünleri geri kazanımı, yok edilmesi ve ürünün tekrar kullanılması konuları da yüklenmektedir [35].

Lojistik çok genel anlamda, her türlü ürün, hizmet ve bilginin temin edildiği noktadan tüketildiği noktaya kadar bir zincir içinde doğru yere doğru zamanda akışını sağlayan faaliyetlerin tümüdür. Ayrıca günümüzün rekabet şartları çerçevesinde düşünüldüğünde, lojistik hizmetini “ rekabet edilebilir bir fiyatla” sunmak da önemli bir parametredir. Benzer bir tanımda literatürde sık sık karşımıza çıkan “Yedi Doğru” (7Rs: Seven Rights) olarak geçen tanımlamadır. Bu tanımlamaya göre Lojistik; doğru ürünün, doğru yerde, doğru miktarda, doğru kalitede, doğru zamanda, doğru maliyetle, doğru müşteri için kullanılabilirliğini sağlamaktır [36].

2.3.1 Lojistik Yönetimi

Lojistik Yönetimi; müşteri gereksinimleri doğrultusunda sevkiyat noktası/noktaları ile teslimat nokta/noktaları arasında malzemelerin iki yönlü akışı boyunca yer alan faaliyetlerin bütünsel yönetimidir [37].

Lojistik, bir lojistik kanalı içinde, katma değerli aktiviteler yapmak üzere, uygun personel ve malzeme akışının yönetilmesi amacıyla ağ ilişkili aktivitelerden oluşan bir sistemdir [38]. Bu sistem yaklaşımının altında yatan düşünce, süreç içerisinde yer alan faaliyetlerin birbirinden bağımsız bir şekilde idare edilmesi değil, tüm sürecin tek elden en etkin bir şekilde yönetimidir. Malzemelerin, servis hizmetlerinin ve bilgi akışının etkili ve verimli bir şekilde, her iki yöne doğru hareketinin ve depolanmasının, planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi lojistik yönetiminin kapsamı içindedir.

Lojistik Yönetimi, iş hayatında sıklıkla karşılaşılan;

- Mal ve/veya hizmetlerin maliyeti nasıl azaltılabilir?
- Rekabet avantajı nasıl sağlanır?
- İşletme için en iyi katma değer nasıl elde edilir?
- En yüksek kalite standartı nasıl sürdürülebilir?
- Müşteri hizmetleri nasıl sürdürülebilir?
- Artan çevresel baskılara nasıl uyumlu hale gelinir?

gibi sorunların çözümünde güçlü bir yol haritasıdır [38].

Browsersox ve diğ. (2002), bir lojistik sisteminin altı operasyonel amacı olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar:

- Hızlı Tepki: Bir şirket değişimlere ve yeni gelişmelere hızlı tepki verebilmelidir.
- Minimum Sapma: Örneğin sevkiyatta teslimat zamanı.
- Minimum Envanter: Stokta bekletmek pahalı bir faaliyettir.
- Konsolide Hareket: Her zaman kolay olmasa da küçük yüklemelerin birleştirilerek yapılması ve yükleme sıklığının azaltılması nakliye maliyetlerini azaltır.
- Kalite: Sadece ürünün kalitesi değil, bunun yanında lojistik hizmetlerin kalitesi de önemlidir.
- Yaşam boyu destek: Sadece ürünü sevk etmek değil, iadeleride düşünmek gereklidir. Bu arızalı ürün iadesi veya ürünün ambalaj atıklarının geri dönüşümü olabilir.
- Minimum Maliyet İlkesi [39].

Lojistik konusu, operasyonun bir parçası olarak tartışılmaktadır. Ancak lojistik insan kaynakları, finans ve diğer fonksiyonlar gibi operasyona destek bir işlevi vardır. Sadece lojistik işiyle uğraşan işletmelerde lojistik, işletmenin operasyonunu ifade etmektedir. İşletme bakış açısından baktığımızda lojistiği 3 bölüme ayırabiliriz.

1.Tedarik Lojistiği (Inbound Logistics): Tedarikçiler ile şirket arasında gerçekleşen rota seçimi, taşıma, araç-kargo takibi vb. lojistik faaliyetlerdir. Kaynak ve malzeme planlamasını gerektirir. Müşteri odaklı bir bakış açısıyla ihtiyaçlar pazar analizleri ile birleştirilerek talep tahminleri yapılması, talep tahminlerine dayanarak üretim planlarının yapılması ve satın alınan malzemelerin stoklanması, kaydedilmesi ve gereken noktalara taşınmasıyla ilgili süreçleri kapsamaktadır. Tedarik lojistiği adı verilen bu süreç, firmaya doğru olan lojistik faaliyetleri içermekte olup, tedarik ve malzeme yönetimi fonksiyonlarını kapsamaktadır.

2.Üretim Lojistiği/Operasyon Lojistiği: Malzeme yönetimiyle yakın ilgilidir. İşletmenin üretim operasyonlarına destek hizmet veren malzeme yönetimi fonksiyonunu kapsar, malzeme ve ürün bileşenlerinin firma içindeki hareketi ile ilgili faaliyetlerdir.

3.Dağıtım Lojistiği (Outbound Logistics): Fiziksel dağıtım olarak da bilinir. Ürünün işletmeden müşteriye ulaşmasına kadar olan lojistik faaliyetlerle ilgilidir. Şirket ile müşteriler arasında gerçekleşen sipariş işlemleri, paketleme, dağıtım, araç-kargo takibi, teslimat, iadeler vb. lojistik faaliyetlerdir.

Bir işletmenin finans ve pazarlama gibi operasyonlarının lojistikle entegrasyonu ile ilgili bir kavram olan “ İşletme İçi Lojistik ”, o işletmedeki lojistiğin bütünsel rolü üzerinde dururken, “ Entegre Lojistik ” tedarikçiler ve müşteriler arasında koordinasyonu sağlar [40].

2.3.1.1 Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing)

Küreselleşme ve teknolojideki hızlı gelişmelerin etkisindeki şirketlerin, bu yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için hız, esneklik, kalite ve maliyet avantajı olmak üzere bu dört temel özelliği sağlamaları gerekmektedir. Tüm bu etkenlere bağlı olarak firmalar yönetim ve üretim yapılarında radikal değişimler yapmaya başlamışlardır. Değişim ve değişkenliğe uyum sağlayabilmek, dalgalanmalardan dah az etkilenmek, güncel ve en son teknolojilerden, bilgi birikiminden hızla yararlanabilmek amacıyla “dış kaynak kullanımı (outsourcing)” yöntemi yaygın olarak uygulanmaktadır.

Dış Kaynak Kullanımı (DKK) Enstitüsü (Outsourcing Institute) “ Niçin firmalar üretim konusunda dış kaynak kullanır?” sorusunun cevabı için yaptığı araştırmada stratejik ve taktik olmak üzere iki tür sebep ortaya çıkmıştır. İşletme faaliyetlerine odaklanmak, dünya standartlarında yeteneklere ulaşmak, yeniden mühendisliğin faydalarından yararlanmak, riski paylaşmak ve diğer amaçlar için kaynak ayırmak DKK'nın stratejik sebeplerindedir. Kontrol ve işletme maliyetlerini azaltmak, fon elde etmek, nakit yaratmak, iç kaynakların yetersizliği sorununa çözüm bulmak, kontrol dışı yönetsel fonksiyonları kontrol altına almak DKK'nın taktiksel sebepleridir [41].

Dış kaynak kullanımını, işletmelerin kendilerine rekabet avantajı sağlayan faaliyetlere odaklanmalarını ve asıl faaliyet alanlarına girmeyen konularda ise spesifik olarak o konuda uzmanlaşmış firmalardan yararlanmak yolu ile faaliyet göstermelerini öngören bir yönetim stratejisidir. Alanlarında en iyi olmak için rekabet eden işletmelerin başvurdukları bir strateji olan dış kaynak kullanımında, işletmeler faaliyetlerini sahip

oldukları temel yetenekler ile sınırlamak ve diğer faaliyetleri o konuda kendisinden daha fazla yeteneğe sahip işletmelere bırakma yolunu tercih etmektedirler .

Dış kaynak kullanımını yaklaşımında geleneksel hizmet satın almaya göre daha kapsamlı ve uzun soluklu olması, standart hizmetlerden çok hizmet verenle alanın ortaklaşa geliştirdiği özel çözümleri içermesi, işin nasıl yapıldığından çok iş sonuçlarına odaklanması gibi farklılıklar yer almaktadır.

Geleneksel olarak bir hizmet sağlayıcıdan birbirinden bağımsız satın alınabilen ve birbiriyle ilişkilendirilmemiş, belirli bir hizmet seviyeleri tanımlanmamış nakliye, depolama, sipariş işleme, malzeme taşıma hizmeti satın almaları dış kaynak kullanımına kapsamına girmemektedir [42].

2.3.1.2 Üçüncü Parti Lojistik (3PL)

Üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcılar, bir taşıyıcı adına lojistik faaliyetleri yöneten, kontrol eden ve yerine getiren dış sağlayıcılardır. Aralarındaki ilişki resmi ya da gayri resmi olabilir. Burada önemli olan nokta, ilişkinin karşılıklı fayda sağlayan ve sürekli bir ilişki olma zorunluluğudur [43].

“ Bir mal, mamul veya hammaddenin kaynağından alınıp son kullanıcıya bitmiş mamul haline gelinceye kadar kullanılan lojistik faaliyetlerin üçüncü başka bir şirket veya kurum tarafından yapılması işlemine 3PL denir” [44].

3.Parti lojistik hizmet sağlayıcı işletmelerle işbirliği yapma nedenlerini aşağıdaki gibi görmek mümkündür.

- Lojistik maliyetlerini azaltmak.
- Lojistik yeteneklerini optimize etmek.
- Müşteri memnuniyetini arttırmak için, müşteri isteklerine karşı daha esnek ve bu beklentilere cevap verecek kapasiteye sahip olmak.
- Elde bulunmayan yetenekler için uzmanlık ve kaynak sağlamak.
- Firmanın ana faaliyet alanı üzerine yoğunlaşmak.

- İş gören problemlerinden kaçınmak ve müşteri hizmetlerini geliştirmek.
- Müşterilerine daha iyi hizmet için katma değer yeteneklerini geliştirmek.
- Operasyonları geliştirmek.
- Sermaye bağlamaktan kaçınmak.
- Kontrol , düzeltme ve yeni talimat maliyetlerinden kaçmak.
- Piyasada esneklik ve piyasanın değişen beklentilerine karşı çeviklik kazanmak.
- Operasyonel faaliyetlerdeki avantajların dışında, stratejik çözümler sağlamak ve stratejik ortak elde etmek.
- Talep dalgalanmalarını karşılamak.
- Yeterli düzeyde bilgi ve iletişim teknolojisine sahip olmamak [45].

Standart 3PL sağlayıcılar; depolama, dağıtım, toplam ve paketleme gibi standart 3PL hizmetleri sunan firmalar olarak nitelendirilebilirler. Bu firmalar, söz konusu hizmetleri genelde esas işlerine ek olarak yani yan iş olarak sunarlar. Hizmet geliştirici olarak 3PL sağlayıcılar; ileri derecede katma değer yaratan hizmetler sunan firmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu farklı müşteriler için farklılaştırılmış hizmetlerin, müşteriye özel paketleme, çapraz sevkiyat, özel güvenlik sistemleri, izleme, kaydetme ve sunulmasını gerektirir. Müşteri uyumlaştırıcı; müşterinin mevcut faaliyetlerini üstlenen ve verimliliğini geliştiren fakat hizmetleri büyük ölçüde geliştirmeyen 3 PL hizmet sağlayıcısı olarak tarif edilmektedir. Bu tip bir hizmet sağlayıcı, müşterinin lojistik faaliyetlerinin tümünü üstlenir ve birkaç ile ilişki içindedir [46].

2.3.1.3 Dördüncü Parti Lojistik (4PL)

1990'lı yılların sonlarında lojistikte yeni bir kavram olan 4. Parti Lojistik ortaya çıkmıştır. Bu kavramın özünde üçüncü parti lojistik anlayışında hakim olan dış kaynaktan yararlanma (Outsourcing) kavramından farklı olarak işletme süreçlerinin de dış kaynak yardımıyla organize edilmesi (BPO: Business Process Outsourcing) durumu söz konusudur. Geleneksel dış kaynaktan yararlanma iş, görev ve sorumlulukları konusunda uzman bir kuruma havale etme esasına dayanır. Böylelikle işletme esas katma değer yaratan çekirdek işlerine odaklaşır. Dördüncü parti lojistik yaklaşımında ise dışardaki uzman firmanın bilgi, deneyim ve teknolojisi de alınarak işletme süreçleri yeniden tasarlanarak geliştirilir. Dördüncü parti lojistik, hizmet sağlama anlayışı ile

firmalar her bir müşteriye sadece onu ilgilendiren, ona özgü olan problemlere ısmarlama çözümler üretirler.

4PL şirketler farklı müşterilerin tedarik zinciri faaliyetlerini yürütmektedirler. Lojistik faaliyetlerini gerçekleştirmede optimizasyonu sağlayacak en başarılı 3 PL şirketleri seçilmekte ve 4PL şirketi bunlar arasındaki koordiansyonu sağlamaktadır. Koordinasyon sırasında bilgi teknoloji oldukça önemli bir yere sahiptir. Tedarik zinciri yönetimindeki başarı ile 3PL işletmeleri arasındaki koordinasyon ve uyumun sağlanması bilgi teknolojisine dayanmaktadır.

4PL işletmelerine olan ihtiyaç lojistiğin gelişmesi ve firmalar için önemli hale gelmesi ile giderek artmaktadır. 3PL'lerin en büyük hataları, sadece maliyet düşürme amacıyla hareket etmeleri, müşteri için değer yaratmaya çalışmamaları, sürekli gelişmenin ve yeniden yapılanmanın üzerinde durmamalarıdır. 4. Parti lojistik ve tedarik zinciri yönetimi faaliyetleri bir bütün olarak düşünüldüğünde hem maliyet hem de kalite alanında gelişmeler kaydedilecektir [45].

2.3.2 Lojistik Maliyetler

Lojistik de birinci amaç yalın döngünün minimum maliyetle tamamlanmasıdır. Yalın döngü pazarlama, satış, satış sonrasında oluşmaktadır.

Toplam Maliyet yaklaşımının bileşenlerinden biri olan müşteri hizmeti maliyeti, kısa vadede kaybedilen satışlar ve karşılanmayan müşteri taleplerinin firmaya maliyeti olarak karşımıza çıkar. Müşteriyi kaybetmenin sadece o anda değil, gelecekte bazı maliyetlere neden olacağı açıktır. Bu maliyetlerin hesaplanmasının zorluğu nedeniyle toplam maliyet içindeki diğer bileşenler belirli bir hizmet düzeyinde ne gibi değişikliklere neden olduğunu artan satışlardan ya da gelen tepkilerden anlayabilirler.

Toplam maliyet yaklaşımı lojistik fonksiyonunun yerine getirilmesindeki en önemli analizlerden biridir. Yönetim lojistiğin içindeki faaliyetlere ait spesifik maliyetlerden çok toplam maliyet minimize etmek için çaba sarf etmelidir. Faaliyetleri teker teker düşünmek bu maliyetler arasındaki ilişkileri göz ardı etmektir. Yöneticiler faaliyetlerin maliyetlerini teker teker düşünmeye çalışırken, yükselen bir toplam maliyetle

karşılaşabilirler. Örneğin, düşük tanımlanmış ürünlerin stoğu, envanter taşıma ve depolama maliyetlerini azaltacaktır, fakat diğer taraftan taşıma maliyetlerinde yükselişe neden olduğu gibi düşen müşteri hizmet seviyesi sonucu satış hacmi de azalacaktır. Sonuç olarak yöneticiler maliyetlerle ilgili değerlendirmeler yaparken toplam maliyet yaklaşımını göz önünde bulundurmaları zorundadırlar.

Taşıma, depolama ve malzeme nakli maliyetleri bütün maliyet kategorilerinde gösterilmektedir. Lojistiğin çalışma giderlerinde çok büyük yeri olmuştur. Tablo 2.14'de temel lojistik fonksiyonlarının maliyet oranları ve satışlardaki yüzdesi görülmektedir. İşletme sermayesindeki kayıplar; yüksek envanter geri dönüşleri, azalan emniyet stokları ve peşin ödeme çevrimleri ile geri kazanılabilir [47].

Tablo 2.14 : Lojistik maliyetlerin dağılımı [47]

Fonksiyon	Satışlardaki Yüzdesi	Lojistik Maliyet
Taşıma	%3.54	%37
Depolama	%2.39	%25
Sipariş Girişi	%0.76	%8
İdare	%0.85	%9
Malzeme Nakli	%2.03	%21
ToplamLojistik Maliyetleri	%9.57	%100

Eğer uluslar arası bir lojistik sistem, doğal olarak birçok ulusal pazara ürün sunulması sonucu yayılabilen sabit maliyetler içeriyorsa, küresel rakip, potansiyel bir maliyet avantajına sahip olur. Küresel rekabet, lojistikte, özel kargo gemileri gibi daha özel sistemleri kullanma becerisi sonunda ortaya çıkan ölçek ekonomilerine ulaşılmasını da sağlayabilir. Örneğin, Japon firmaları çelik ve otomobillerde hammaddelerin ve bitmiş ürünlerin taşınması için özel taşıyıcıların kullanılması ile belirgin maliyet kazançları elde etmişlerdir. Dünya çapında iş yapmak, lojistik düzenlemelerin bütünüyle tekrar gözden geçirilmesine olanak sağlayabilir [48].

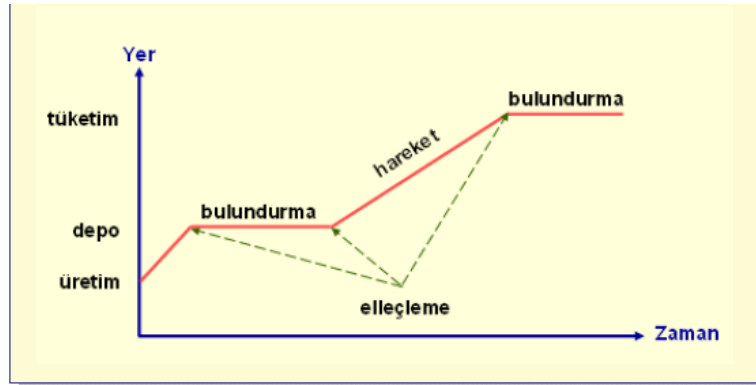
2.3.3 Lojistik Maliyetlerin Modellenmesi

Lojistik maliyetler tüm endüstriler için en önemli maliyet unsurlarından birisi haline gelmiştir. Son yıllarda yapılan istatistiksel analizler lojistik sektörünün bir ülkedeki

GSMH'nin ortalama olarak %10'unu oluşturduğunu göstermektedir. Bu sebeple lojistik maliyetlerin modellenmesi konusu giderek önem kazanmış ve çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan en yaygın olanı ve kabul edilene, ise aktivite tabanlı maliyet analizidir. Aktivite tabanlı maliyet analizi lojistik süreçlerin gerçekleştirilmesi esnasında ortaya çıkan maliyetlerin eklenerek tüm süreç için maliyetin belirlenmesini kapsar. Bu maliyet girdileri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler:

- Üretim alanından depoya taşınma,
- Taşıma aracının yükleme yerine gelme ve yükleme için bekleme,
- Araca yükleme,
- Teslim yerine sevkiyat,
- Yükün boşaltılması ve dağıtım öncesi stoklama.

Lojistik maliyetlerin hesaplanmasında en önemli kriterlerden birisi Şekil 2.5'de gösterildiği gibi belirli bir hareketin maliyetinin mutlaka doğru kategoriye ayrılmasından ziyade, tüm maliyetlerin hesaba dâhil edilmesi ve hiçbir maliyetin iki kez hesaplanmamış olmasıdır.



Şekil 2.5 : Lojistik maliyetlerde zaman-yer ilişkisi [49]

Lojistik maliyet girdileri incelendiğinde eşyanın elde bulundurulması ve eşyanın hareketleriyle ilgili maliyetler ön plana çıkmaktadır. Eşyanın elde bulundurulması ile ilgili maliyetler gerekli olan tesislerin kurulum ve kira maliyetlerini ve envanter tutma maliyetini içermektedir. Eşya hareketleri ile ilgili maliyetler ise taşıma ve elleçleme maliyetlerini içermektedir.

2.3.3.1 Depolama Maliyetleri

Depolama maliyetleri, depolama faaliyetlerindeki değişikliklere bağlı olarak arttırabilecek ya da elimine edilebilecek harcamalardır. Depolama maliyetleri genellikle sabit maliyetlerdir ve basamak fonksiyonu özelliği gösterirler. Bu sabit maliyetin elimine edilebilmesi için deponun kapatılması gerekmektedir. İşgücü ile ilgili olan maliyetler ise sabit ve değişken maliyet bileşenlerinin ikisine birden sahiptirler. Depolama maliyetleri toplam akışla ilgili olan maliyetle ve depolamayla ilgili maliyetlerdir. Toplam akışla ilgili olan maliyetler, bir pazardaki taleplerin o pazardaki deponun içine ve dışına doğru yürütülen mal hareketleriyle karşılanmasının getirdiği maliyetler ve bu faaliyetlere bağlı olan sabit maliyetlerdir. Envanter depolamasıyla ilgili maliyetler ise envanter taşıma maliyetleri içinde değerlendirilmelidir. Bu maliyetler depo içindeki envanter sayısına göre değişirler. Doğru maliyet analizlerine gitmek için birbirinden farklı olan bu iki maliyet ayrı ayrı ele alınmalıdır.

Depolama maliyetleri son ürün, hammadde ve ara ürünlerin için ihtiyaç duyulan yer ve tesislerin maliyetidir. Kira maliyetleri tesiste bulundurulacak ürün depolama ve elleçleme hacmine, tesiste bulundurulacak teçhizatın özelliklerine ve tesisin birim alan için olan depolama maliyetine bağlıdır.

$$MK = cK T Smax \quad (2.1)$$

MK : birim zamanda toplam depolama maliyeti [dolar/zaman]

cK : birim ürün için birim zamanda depolama maliyeti [dolar/adet-zaman]

T : ürüne olan talep [adet/zaman]

$Smax$: maksimum sefer frekansı [zaman]

2.3.3.2 *Envanterde Tutma Maliyetleri*

Envanterde tutma maliyetleri son ürün, hammadde ve ara ürünlerin gecikme, talep belirsizliği ve planlarda aksamalardan dolayı oluşan maliyettir. Envanterde tutma maliyetlerinde en önemli etkenler sermaye ve sigorta maliyetleridir.

ME : birim zamanda toplam envanter maliyeti [dolar/zaman]

cE : birim ürün için birim zamanda envanter maliyeti [dolar/adet-zaman]

T : ürüne olan talep [adet/zaman]

S_{max} : maksimum sefer frekansı [zaman]

td : ürünün depodan çıkıştan son müşteriye teslimine kadar olan süre [zaman]

Envanter maliyet fonksiyonundan görüldüğü gibi ürünün depodan çıkıştan son müşteriye kadar olan taşıma süresi artarken envanter maliyeti artmaktadır. Dolayısıyla lojistik süreçlerin hızla yürütülmesi maliyetlerin azaltılması bakımından önem kazanmaktadır.

2.3.3.3 *Taşıma Maliyetleri*

1960'lerde geleneksel dağıtım metodları pahalılaşmaya başlamış ve yöneticiler bu maliyetleri denetim altına alma gereği duymuşlardır. Taşıma maliyetleri 1970'lerde artan petrol fiyatlarıyla daha da kritik bir hal almış, problemin çözülme gereği iyice artmıştır. Geçmişte planlamacılar için sabit bir gider kalemi olan taşıma, artık değişken ve üzerinde düşünülmesi gereken bir kalem olmuştur. Taşıma maliyetleriyle ilgili ilişkili olan maliyetler şu şekilde elemanlara ayrılabilir:

- Firmaya doğru olan taşımalar
- Firma dışında olan taşımalar
- Satıcıya olan taşımalar

- Müşteriye olan taşımalar
- Taşıyıcıya olan taşımalar
- Ürünle ilgili taşımalar
- Dağıtım kanalında olan taşımalar.

Lojistik sistemindeki değişiklikler toplam maliyette artışa neden olabilecek maliyetleri diğer maliyetlerden ayırt etmek için bu detaylandırma gereklidir. Eğer taşıma maliyetleri başka alt grupları da içeriyorsa bu gruplar listeye eklenmeli ve değerlendirilmelidir. Sıradan taşıyıcılar için örnek ürün akışlarının maliyetleri hesaplanarak ya da taşıma faturaları incelenerek ilgili maliyetler bulunabilir.

Taşıma Sisteminin maliyeti bir ürünün, hammaddenin ya da yarımamülün bulunduğu noktada taşıma için hazırlanmasını, araç tarafından bir noktada diğer noktaya gitmesi için benzin, elektrik, su gibi giderlere yapılan harcamaları, bu araçların amortisman paylarını ve aracın ulaştığı noktadan üretime yada kullanıma hazır hale getirilmesi için yapılan maliyetleri kapsamaktadır.

Tablo 2.15’de taşıma sistemlerinin ton başına yaklaşık maliyetleri gösterilmiştir. Bu tabloya göre en yüksek taşıma maliyeti havayolu vasıtasıyla olurken en düşük taşıma maliyetleri denizyolu ve borular vasıtasıyla taşımayla elde edilmektedir.

Tablo 2.15 : Taşıma türlerine göre maliyet bileşenleri [49]

Taşıma Türü	Maliyet (cent/Ton-Mil)
Demiryolu	2.50
Karayolu	25.08
Denizyolu	0.73
Boru yolu	1.40
Havayolu	58,75

Taşıma maliyetleri son ürün, hammadde ve ara ürünlerin buldukları yerden talep edilen noktalara taşınmalarından dolayı oluşan maliyettir. Taşıma maliyetlerinde sabit ve değişken giderler yer almaktadır.

$$MT = cS + cD y \quad (2.2)$$

$$MT = n cS + cD V \quad (2.3)$$

MT : birim zamanda toplam taşıma maliyeti [dolar/zaman]

cS : nakliye başına sabit taşıma maliyeti [dolar/zaman]

cD : birim ürün için değişken taşıma maliyeti [dolar/adet-zaman]

y : sefer başına yükleme hacmi [adet/sefer]

n : birim zamanda sefer sayısı [sefer/zaman]

V : birim zamanda taşınan toplam ürün hacmi [adet]

Taşıma maliyetinde en dikkati çeken unsur sabit ve değişken maliyetlerin aynı kaldığı durumda sefer sayısının azaltılması ile maliyette tasarrufa gidilebilmesidir. Dolayısıyla taşıma araçlarının kapasitelerinin ve doluluk oranlarının yüksek olması maliyetlerin en az düzeyde tutulmasına imkân vermektedir. Ayrıca taşıma maliyetleri taşıma mesafesi ve taşıma süresi arttıkça yükselmektedir.

2.3.3.4 Elleçleme Maliyeti

Elleçleme maliyetleri her bir ürünün konteynere yüklenmesi, konteynerin taşıma aracına hareket ettirilmesi ve teslim yerinde bu işlerin tersinin yapılmasını içerir.

$$MH = cHS + cHD y \quad (2.4)$$

MH : birim zamanda toplam elleçleme maliyeti [dolar/zaman]

cHS : nakliye başına sabit elleçleme maliyeti [dolar/zaman]

cHD : birim ürün için değişken elleçleme maliyeti [dolar/adet-zaman]

y : sefer başına yükleme hacmi [adet/sefer]

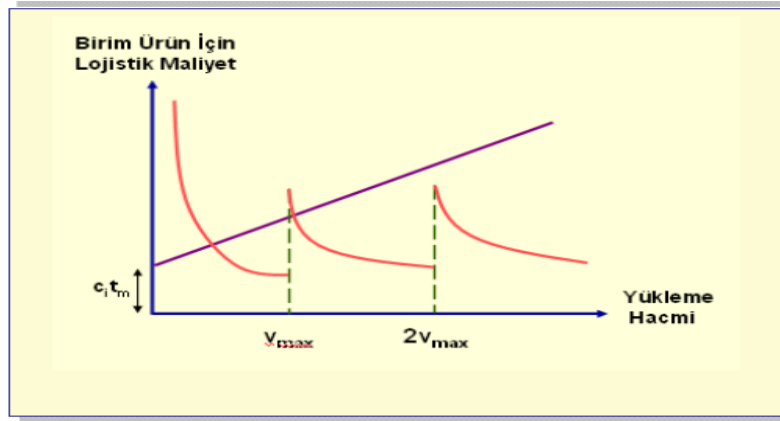
2.3.3.5 Toplam Maliyet

Toplam maliyet fonksiyonu tüm maliyetlerin eklenmesiyle elde edilir:

M : birim zamanda toplam lojistik maliyet [dolar/zaman]

Lojistik maliyetlerde sabit girdilerin yüksek olması sebebiyle 2 özellik büyük önem kazanmaktadır: Taşıma araçlarının tam kapasitelerinde çalıştırılması diğeride taşıma araçlarının taşıma hacimlerini yükseltilmesidir.

Taşıma araçları düşük kapasitede çalıştırıldıkları durumda sabit maliyetlerin etkisi baskın olmakta ve maliyet fonksiyonunda Şekil 2.6'da gösterilen keskin tepecikler oluşmaktadır.



Şekil 2.6 : Birim ürün için lojistik maliyetin yükleme hacmiyle ilişkisi [49]

Bu ani yükselişlerin etkisi taşıma aracının kapasitesi tam kullanıldıkça azalmakta ve birim maliyetlerde önemli kazançlara yol açmaktadır. İkinci olarak ise taşıma araçlarının hacimleri yükseldiğinde (v_{max}), birim maliyetlerin tüm yükleme hacmine göre daha büyük oranlarda düşük seviyelerde tutulabilmesine imkân vermektedir. Şekilde görülen bordo çizgi ise envanter tutma maliyetini ayrıca göstermektedir.

$$M = MK + ME + MT + MH \quad (2.5)$$

$$M = cK T Smax + cK T Smax + n cS + cD V + cHS + cHD y \quad (2.6)$$

$$MH = cHS + cHD y \quad (2.7)$$

Maliyet modelinin ve yapılan analizler sonucunda lojistik faaliyetlerin rekabetçi olması için aşağıdaki faktörler ön plana çıkmaktadır:

1. Mesafe, üretim merkezleri ile talep noktaları arasında mesafe,
2. Süre, ürünün depodan çıkıştan son müşteriye teslimine kadar olan süre,
3. Kapasite kullanımı, taşıma araçlarının tam kapasitelerinde çalıştırılması,
4. Ölçek, ölçek ekonomisinin avantajlarını sağlayan yüksek kapasiteli ürün elleçleme tesislerinin ve taşıma araçlarının kullanılması [49].

2.3.4 Toplam Maliyet Liderliği Riskleri

Maliyet liderliği konumunu koruyabilmek firmalar için oldukça zordur. Maliyet liderliğini sağlayabilmek için firmaların, modern ekipmanlara yatırım yapması, kullanılmayan varlıkların ıskartaya çıkarılması, ürün yelpazesinin genişletilmesi, teknolojik gelişmelere karşı her zaman

adapte ediliyor olabilmesi gerekmektedir.

Maliyet liderliği, bazı riskler içermektedir. Bu risklerden bazıları aşağıda yer almaktadır.

- 1) Geçmişte yapılan yatırımları veya öğrenilenleri geçersiz hale getiren teknolojik değişiklikler;

- 2) Sektöre yeni girenlerin veya geriden gelenlerin, taklit yoluyla üretim proseslerini düşük maliyetlerle öğrenmeleri;
- 3) Firmaların maliyet odaklı çalışmaları nedeniyle, kendilerini ürün çeşitliliği ve pazarlama teknikleri konularında geliştirememeleri;

Maliyet liderliği risklerinin klasik örneği, 1920'lerdeki Ford şirketidir. Ford, modellerini ve çeşitlerini sınırlayarak, tesislerini yüksek düzeyde otomotize ederek, düşük maliyetlerini ciddi bir şekilde koruyarak, tartışılmaz bir maliyet liderliği elde etmişti. Model değişikliklerinin olmaması nedeniyle tek bir modelin üretim prosesini öğrenme oldukça kolaylaşmıştı. Halihazırda bir arabaya sahip tüketiciler gelirleri arttıkça ikinci bir araç almayı düşünmeye başlamışlardı. Pazarda stile, model değişikliklerine, konfora ve kapalı arabalara talep artmaya başlamıştı. Müşteriler bu tip bir araba alabilmek için fiyat farkı ödemeye hazırdılar. General Motors, birbirinden farklı ürün yelpazesıyla bu gelişmeden yararlanmaya hazırды. Geliştirdiği tek tip modelin maliyetlerini en aza indirebilmek için ciddi yatırımlar yapan Ford, pazarın değişen isteklerinin yaratmış olduğu yüksek maliyetlerle karşı karşıya kaldı [48].

2.3.5 Sipariş İşleme ve Enformasyon Maliyetleri

Sipariş iletimi, sipariş girişi ve işlenmesi, ilgili taşıma maliyetleri ile iç ve dış iletişim masrafları bu grup altında incelenmektedir. Yönetim bu maliyetler üzerinde dururken, maliyetlere katlanılarak elde edilen bilgilerin karar alma aşamasındaki önemi düşünülmalıdır.

2.3.6 Parti Büyüklüğüne Bağlı Maliyetler

Üretime ya da satın alma /tedarik maliyetlerine bağlı olan ve lojistik sistemindeki değişiklikler sonucu değişecek olan maliyetlerdir. Üretimdeki parti büyüklüğün bağlı maliyetler şunlardır: hazırlık zamanı, kontrol, hazırlık esnasında ortaya çıkan ıskarta, operasyona başlamadan dolayı verimli olamamaktır.

Çoğu firma üretim hazırlık ve kapasite kaybı maliyetlerini üretim planlamasında veri olarak kullanmaktadır. Diğer maliyetler ise, parti hacmindeki değişikliğe gösterdikleri

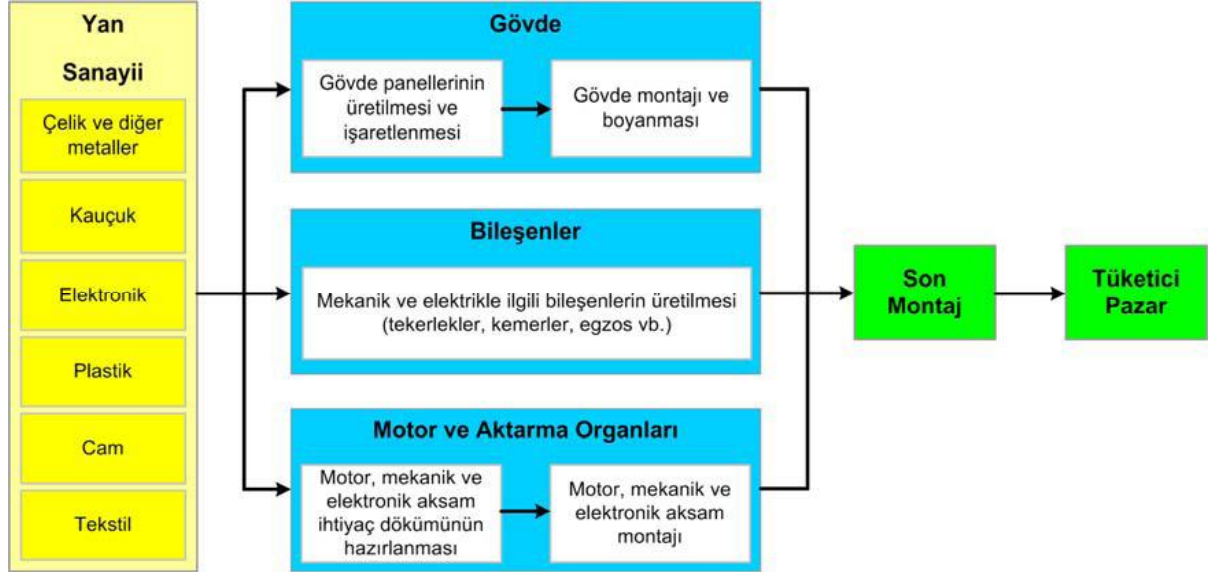
teпкиyle hesaplanabilmektedir. Bu şekilde elde edilen veriler lojistik sisteminin planlamasında kullanılabilir.

2.3.7 Envanter Taşıma Maliyetleri

Envanter taşımanın getirdiği maliyetlerin hesaplanması, kaybedilen satışların getirdiği maliyetlerin hesaplanması kadar zordur. Bu maliyet grubunda sadece envanter seviyesinde değişimlere bağlı olarak değişen maliyetler düşünülmelidir. Kapital maliyetleri; envantere bağlanan parayla firmanın yönelemediği diğer faaliyetlerin fırsat maliyetleri. Envanter hizmet maliyetleri: envanter üzerindeki vergi ve sigorta maliyetleri. Depolama sahası maliyetleri: depo yerinin kira ve diğer giderleri. Envanter risk maliyetleri: hasar, yeniden yerleştirme ve çalınma riski maliyetleri. Bu maliyetlerin belirlenmesi gerek lojistik sisteminin oluşturulması aşamasında gerekse mevcut sistemde değişiklik yapılması aşamasında karar vericilere yardımcı olmaktadır [48].

2.4 OTOMOTİV LOJİSTİĞİ

Otomotiv tedarik zinciri de önceki başlık altındaki tanıma uygun olarak aynı unsurları barındırmaktadır. Bu unsurlardan tedarik lojistiği parça tedarikçilerini, üretim lojistiği üretim hattını ve atölyeleri, dağıtım lojistiği ise bitmiş araçların son kullanıcıya ulaştırılmasını kapsar. CBU “ Bitmiş Araç Lojistiği” araç lojistik süreci ana sanayilerin ürettiği araçların yurt içi ve yurt dışı pazarlara sevkiyatı ile yurt dışından CBU araç ithalatlarını oluşturmaktadır. CBU araçlarının haricinde otomotiv lojistiğinde diğer önemli süreci malzeme (komponent) lerin tedarikinde gerçekleşmektedir. Yan sanayi-tedarikçi-fabrika şeklinde gerçekleşen süreçte komponentler ithal edilebildiği için ithalat aşaması da sürece dâhil olmaktadır. Şekil 2.7’de otomotiv tedarik zincirinin bölümleri görülmektedir.



Şekil 2.7: Otomotiv tedarik zinciri [50]

CBU aracı oluşturan çelik, metal, elektronik, cam, tekstil, plastik ve kauçuk endüstrisinden ana gövdedeki panellerin üretilmesi, mekanik ve elektronik direksiyon, kontrol paneli vs gibi bileşenlerin üretilmesi ve motor aksamının üretilmesi ve tüm bu üretilen komponentlerin montaja tabi tutularak nihai ürünün yani aracın pazara sürülecek hale gelmesi süreci otomotiv tedarik sürecini oluşturmaktadır [50].

Üretim teknikleri artık mükemmelere yaklaştıkça firmalar arası rekabette belirleyici unsur lojistik faaliyetlerin üstünlüğü olmaktadır. Tekstil sektöründe uluslararası satışların büyük oranı FOB yani navlunu alıcı tarafından ödenen satışlar olarak gerçekleşmektedir. Bunun temel sebebi büyük firmaların alımlarını ülkemiz gibi iş gücü maliyeti düşük ülkelerden yüksek miktarlarda yapmalarındır. Tekstil sektöründe alıcı firmaların yapı itibari ile büyük olmaları durumunda tedarik zincirleri içerisinde gelen/inbound lojistik yönetimi daha da karmaşık hale gelmektedir. Bu sebepten satın aldıkları ürünlerin ulaştırma işlemlerinin tedarikçilerinin değil kendi tayin ettikleri 3PL'de olmasını istemektedirler. Gelen lojistiği kontrol edebilme isteğinin yanında ölçek ekonomisinden faydalanmak için konsolidasyon sistemini kullanmak hedefine kendi 3PL'leri ile ulaşabilmektedirler. Otomotiv sektöründe ise ulaştırma faaliyetleri daha çok satıcıların kontrolü altındadır ve tedarik zinciri içerisinde dağıtım (outbound) lojistiğin konusudur. Bunun temel sebebi ise alıcıların satıcıya oranla çok daha küçük olması fakat nihai tüketici açısından da her üreticinin mutlaka bir alternatifinin

bulunmasıdır. Bu sebepten tercih yaparken alıcı alternatifler içinden en kaliteli olanı seçecektir. Otomotiv sektöründe ise tedarik süresi ve hasarsızlık oranı kaliteyi belirleyen temel unsurlardır. Bu unsurları barındırmak isteyen üreticiler dağıtım lojistiklerinde kendi tespit ettikleri 3PL'lere görev vermektedirler. Her ülkedeki ufak çapta ve çok sayıda bayilerin Uzakdoğu'dan araç getirmek için organizasyon yapma yetileri bir nebze olsa da üreticilerin dağıtım sistemini yavaşlatan bir yapıda olmaktadır. Her alıcının kendi tespit ettiği gemi işletmesinin araçları taşımak için üreticinin bulunduğu limana uğrak yapmak istemesi veya denizyolu ile olsa da Ro-Ro dışında farklı taşımacılık şeklini seçecek olması karmaşık bir durum yaratacak ve olağanüstü vakit kayıplarına yol açacaktır. Otomotiv tedarik zincirinde otomotiv firmalarınca çok yaygın olarak kullanılan Milk-Run Sistemi ile firmalar çok faydalar sağlamaktadırlar. Bu otomotiv şirketlerinin başında Toyota, Renault ve Ford gelmektedir. Bursa Bölgesi'nden örnek verecek olursak, Renault Bursa Omsan lojistik firması ile günde 3000 m³ malzeme taşımaktadır. Otoyol Bursa, Gebze ve İstanbul da Milk-Run sistemini otuzdan fazla tedarikçi için uygulamaktadır. Oyak-Renault Bursa fabrikasında aynı zamanda bir International Lojistik Network (ILN) merkezi bulunmaktadır. Bu depodan tüm dünyaya parça ihracatı gerçekleştirilmektedir. İhracatta karayolu, denizyolu ve havayolu kullanılmaktadır. 2007 yılında ILN'den 1500 kamyon ve 1350 konteynır çıkışı gerçekleşmiştir. Kamyon çıkışlarının büyük bir bölümü Pendik'ten Ro-Ro seferleri ile İtalya'nın Trieste limanına gerçekleşmiştir. Konteynır çıkışları ise genelde Gempport ve İzmir limanlarından olmuştur.

Otomotiv lojistiğinde en güncel en önemli trend gemi işletme firmalarının sadece deniz yolu taşımaları ile sınırlı kalmayıp tedarik zincirinin daha alt lojistik segmentlerinde hizmet vermeye başlaması yönündedir. Lojistik servis sağlayıcılar bunu yaparken de doğrudan yatırım yapmak yerine yerel firmalar ile sözleşmeli çalışmayı hedeflemektedirler.

Ulaştırma üretim maliyeti ile kıyaslandığında ucuz bir kaynaktır ve bu görüş otomotiv üretiminde etkili olmaya devam edecektir. Üreticilerin tüm dağıtım zincirini devretmeye istekli olmamalarının ana sebebi tek bir firmaya bağımlı olmaktan korkmalarıdır. Limanlar yakın mesafe ve açık deniz taşımacılığı kapsamında farklı

segmentlerdeki birinci ve ikinci el sağlayabilecekleri alt yapı ile bunu başarabilecek avantaja sahiptirler [51].

2.4.1 Otomotiv Dağıtım Lojistiği

Otomotiv firmalarının uluslar arası yapılanması ulaştırma talebini belirlemektedir. Ulaştırma talebi model bazındaki üretim ve satış arasındaki dengesizlik oranında daha doğru tahmin edilebilmektedir. Genel anlamda talep dengesizlikleri ulaştırmaya olan talebe katkıda bulunduğu göz önüne alınırsa otomotiv sanayinin sürekli ulaştırma talebi içinde olacağını söylenebilmektedir. Otomotiv üreticileri dört ana tipte uluslar arası yapılanmaya sahiptir ve her yapılanma şekli ulaştırma talebini farklı etkilemektedir [50].

1) Dünya çapında tek firma olarak yapılanma üreticiler sıkı bir merkezi kontrol ile dünya çapında birbirinden çok az farklılıklar gösteren arabalar üretmektedirler. Satış ve pazarlama, satış sonrası destek ve hizmet aktiviteleri tek bir merkezden yönetilmektedir. Bu yapılanma yabancı müşterileri çok fazla tatmin etmese de üreticiye farklı bölgelere üretimi kolaylıkla kaydırabilme ve ürünleri bu bölgeler arasında taşıma imkanı sağlamaktadır. Uzakdoğulu üreticiler bu tip yapılanmaya daha yatkındırlar.

2) Çok sayıda yerel firma altında yapılanma, sınırlı ürün yelpazesi ile dünya çapında tek firma altında hizmet aktivitesine bağlı olarak bölgesel farklılıkları beraberinde getirmektedir. Ulusal şubeler ürünleri olmasa da kendileri yerel firmalar şeklinde görünmektedir. Bu bölgesel adaptasyonun getirdiği avantaj beraberinde zayıf bir yönetimi getirmektedir. VW bu tip bir yapılanmanın en iyi örneğidir. Ulaştırmaya olan talep bir miktar azalacaktır çünkü ürün dengesizlikleri merkezi yönetim tarafından çözülmek zorunda değildir.

3) Çok sayıda bölgesel firma altında yapılanmada ürünler belirli bölgedeki tüketicilerin zevklerine göre tasarlanmaktadır. Bu ürünler birbiri ile uyumsuzdur ve artık bölgeler arasında transfer edilemezler. General Motors, Vauxhall, Opel ve bir Avustralya firması olan Holden bu tip yapılanmaya örnek verilebilir. Yerel firmalar neredeyse bağımsız

olarak tanımlanabilecek şekilde hareket ederler ve merkezi yönetim çok zayıftır. Bu şartlar altında da ulaştırma talebi önemsiz sayılacak düzeydedir.

4) Bağımlı bölgesel firmalar altında yapılanan üreticiler çok sayıda bölgesel firmadan oluşan üreticilerin merkezi yönetimi arttırılmış halidir. Coğrafi bölgelere göre tüketici zevkine göre ürün farklılaşması yapmasına rağmen üretim hattını standart hale getirmeyi amaçlamaktadır (Ör. Daimler Chrysler). Bölgesel şubelerden ziyade uydu şirketler kuvvetli merkezi bir yönetim altında toplanmaktadırlar. Bağımlı bölgesel firmalar altında yapılanmanın en önemli avantajı müşteriye uyumlu ürün ile verimliliği birlikte sunabilmesidir. Ayrıca yerel kaynakların kullanımına imkan tanınmasının yanında firmanın elastikiyetini de arttırmaktadır.

Bağımlı bölgesel firmalar altında yapılanma şeklinde yönetimdeki hiyerarşi giderek kuvvetlendikçe ulaştırmaya olan talep de buna paralel olarak artmaktadır. Ölçek ekonomisine bağlı olarak dünya çapında bir modelin üretimi tek bir tesiste toplanmaktadır. Bu da araç başına kat edilen mesafeyi önemli oranda arttırıcı bir sebeptir [52].

Araba imalat sektörü her yıl 65 milyon adet araba üretmektedir. Dünyada araba imalatı endüstrisinde 15 adet küresel oyuncu olup, ilk yedi oyuncu portföylerindeki farklı araba markaları ile 2005 yılında 46,7 milyon araba ile dünya üretiminin yaklaşık %75'ini karşılamıştır. European Sea Port Organization (ESPO) 2006-2007 Yıllık Raporu'nda yer aldığı üzere; araba imalatında büyüyen pazarlar Asya, Orta Doğu, Güney Afrika, Doğu Avrupa, Rusya ve Güney Amerika'dır. Araba imalatı endüstrisinde montaj ve arz faaliyetleri Doğu ve Merkez Avrupa'daki gelişmelere paralel olarak Avrupa'da artış göstermektedir. Dünya araba üretiminin %20-25'i imal edildikleri ülkelerden deniz yolu ile dünyanın çeşitli ülkelerine ihraç edilmektedir. Avrupa yılda yaklaşık 20 milyon yeni araba üretmekte olup, deniz aşırı ülkelere ihracat oranı düşüktür. Denizyolu ile araba ihracatı yapan başlıca ülkeler Japonya ve Güney Kore'dir. Avrupa'da başlıca araba terminalleri Zeebrugge, Bremerhaven, Emden, Antwerp, Barcelona ve Southampton limanlarındadır. Söz konusu limanlardan bazılarında araba taşıyıcı operatörleri feeder (aktarma) gemilerine aktarma yapabilecekleri hub liman yatırımı yapmaktadır [53].

İşte bu noktada otomobil üretiminin globalleşmesi ile dağıtım lojistiğinde limanlarda aşağıdaki trendler oluşmaya başlamıştır.

1) Birden çok pazara tek bir liman girişi kullanarak dağıtım yapabilmek. Gemi işletme firmaları çok sayıda limana uğrak yapsalar da üreticilerin çoğu merkezi bir ya da iki adet dağıtım limanı kullanmayı tercih etmektedirler. Mazda Antwerp'i, Nissan Amsterdam'ı Honda 'da Gent limanını bu şekilde kullanmaktadır. Bu şekilde stok seviyelerini daha rahat kontrol edebilmektedirler.

2) Lojistik faaliyetlerinin büyük bir kısmının yönetimini tek bir iş ortağına devretmek. Peugeot ve Citroen'nin dahil olduğu PSA grubunda Gefco üreticilerin lojistik faaliyetlerinin önemli bir bölümünü yönetmektedir. Böylece irtibat kurulan birinci el tedarikçilerin sayısı azalmış olmaktadır. İletişim ve raporlama kolaylaşmaktadır. Üreticiler kendi faaliyetlerine konsantre olurlar ve risk faktörü azaltılmış olur.

3) Lojistik hizmetleri tek paket halinde almak. Otomobiller fabrikadan alıcının kapısına kadar taşındığından, üreticiler farklı çok farklı hizmet alımları yapmak zorunda kalmaktadırlar. Bu hizmetler ulaştırma, güvenlik, stoklama ve PDI gibi farklı konuları kapsamaktadır. Tüm hizmet tedarikçilerini tek bir çatı altında toplamak üreticileri için en avantajlısıdır. Bunun yapılabileceği en uygun yerler ise limanlardır [54].

2.4.1.1 Otomotiv Dağıtım Lojistiğini Etkileyen Faktörler

Otomotiv sanayinde tüketici zevklerinin birbirine yakınlaşması dünya otomobili kavramı ile tanımlanmaktadır. Fakat halen belirli modeller sadece belirli bölgelere hitaben üretilmektedirler. Bağımlı bölgesel firmalar altında yapılanma biçiminde yeni bir gelişme olarak belirli bölgeler için üretilen otomobiller artık diğer pazarlarda da ulaşılabilir kılınmaktadır. Bir üreticinin globalleşme stratejisi sonucu tek bir ürün hattından ziyade bir modelin çeşitlenmesi sonucunu ortaya çıkartmaktadır.

Aşırı fazlalıktaki ürün çeşitliliği içinden seçim yapmış olmasına rağmen tüketicilerin aracın teslimi için uzun süre beklemeye hiç de istekli olmadıkları aşıkardır. Miemczyk ve Holweg 2001 ECG Raporunda her ne kadar eksik donanıma sahip araç almaktansa beklemeyi göze alan Amerikalı tüketicilerin en fazla 3 hafta beklemeye istekli

olduklarını ortaya koymuştur. Benzer bir çalışma da İngiliz tüketiciler üzerinde yapılmış ve %61 oranındaki tüketicinin araçlarının 14 gün veya daha kısa sürede teslim edilmesini istedikleri ortaya çıkmıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere dağıtım lojistiğinin temel kısıt noktası aracın bulunabilirlik düzeyini sağlamak fakat bunu yaparken de stok maliyetlerini minimumda tutmaktır.

Müşterilerin bu beklentilerini karşılayabilmek için Avrupa, Amerika ve Japonya'da sırasıyla 55, 70 ve 20 günlük satışlar yapılmaktadır. İstisna olarak Japonya'da ihracat için tutulan düşük stoklar yerel siparişleri karşılamak için kullanılır. Avrupa'da bitmiş araçlar stoklarının yapılmaması ile yaklaşık olarak 10 milyar EUR tasarruf edildiği hesaplanmaktadır [55].

Stok maliyetlerini azaltmak için üreticiler sipariş üzerine üretim sistemini geliştirmiş ve sipariş alındıktan 14 gün sonra teslimatı amaçlamışlardır. Araç dağıtım lojistiğinde aynı anda gerçekleşmesi zor olan bazı kısıtlar ile karşılaşmaktadır.

- 1) Bağımlı bölgesel firmalar altında yapılanma ve bunun ötesinde üreticilerin yabancı ülke yatırımları sonucu taşınan hacim sürekli artacaktır.
- 2) Tüketicilerin seçebileceği çok çeşitli modellerin olmasından dolayı bir modelden bir bölgede satılan araç sayısı nispeten küçüktür.
- 3) Büyük alan kaplayan geçici stoklardan kaçınmak için ulaştırma süreleri yeterince kısa tutulmaktadır. Bunun sonucunda hızlı ulaştırma tipleri ve muhtemelen sefer sıklığında artış kaçınılmaz seçenekler olacaktır.
- 4) Bir modelin dünya çapındaki üretimi tek bir tesiste toplandığı zaman tüketici pazara ulaşması için çok uzun mesafeler taşınması gerekecektir.

Büyük üreticilerin belirli zaman dilimlerinde belirli hacimlerde yükleme yapması ulaştırma unsurlarının da karşılıklı verimliliklerini arttırmayacaktır. Bu sebepten

üreticiler sefer sıklığını garanti altına almak için düzenli liner seferleri belirli maliyetler ile paylaşmayı kabul etmek zorundadırlar [56].

2008 yılında görülen krizden en çok hat sahipleri zarar görmüştür. Otomotiv üreticileri için gerekli olan yeni hatların açılması krizden sonra daha da zor hale gelmiştir.2010 yılında Almanya'nın Bremen şehrinde düzenlenen "RoRo 2010" konferansında konuşan Andrea Eck yeni bir kavram olan Con-Ro kavramını ortaya atmıştır. Konteyner gemilerinde araçların taşınması fikri ileride belkide otomotiv sektöründe denizyolu taşımacılığında yeni bir çığır açacak yukarda bahsi geçen liner seferlerinde maliyetleri paylaşma ilkesi ortadan kalkacaktır.

Dağıtım lojistiğinde verimliliği arttırmak için aşağıdaki çözümler uygulanmaktadır.

1) Araçlar stok için üretilirler ve müşteri siparişlerinin tedarik edildiği ithalat tesislerinde önemli oranda araç stoğu bulundurulmaktadır.

2) Araçlar stok için üretilirler ve ithalat tesislerinde stok seviyesini düşürmek için müşteri siparişlerine göre çalışan son üretim aşaması gerçekleştirilmektedir.

3) Araçlar sipariş üzerine üretilirler ve sık liman uğrakları olan seferler kullanılmaktadır.

4) Araçlar sipariş üzerine üretilirler ve yakın mesafe deniz taşımacılığı ile aktarma sistemlerinden oluşan ulaştırma sistemi kullanılmaktadır.

Limanların yapıları yukarıdaki dağıtım stratejileri ile uyumlu olmak zorundadır. Otomobil üreticilerinin karşılaştıkları lojistik engeller sonucunda araçların ulaştırma, aktarma ve stoklanması 3. parti lojistik pazarı olarak ortaya çıkmaktadır. Bitmiş araçların (CBU) dağıtımını ulaştırma tipi ve mesafeye göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak açık deniz ve yakın deniz taşımacılığı olarak ayrılır ki yakın deniz taşımacılığı her zaman karayolu ve demiryolu taşımacılığı ile rekabet halindedir. Ayrıca yeni otomobillerin yanında hepsi özel bir lojistik unsur gerektiren kamyonlar ve ikinci el araçlar da taşınmaktadır [51].

2.4.2 Otomotiv Lojistiğinin Taşıma Sistemlerine Göre Dağılımları

Dış ticarete otomotiv lojistiğinin taşıma sistemlerine göre dağılımlarına bakıldığında ağırlıklı olarak denizyolu taşımacılığının hâkimiyetinde olduğu görülmektedir. Otomotiv sanayinin ana üreticilerinin CBU ihracat, ithalat ve parça ihracat ve ithalatında da ağırlıklı olarak denizyolunun kullanıldığı görülmektedir. 2007 yılı verilerine göre ihracatta 316.000 adet hafif ticari araç, 504.000 adet otomobil taşımaları gerçekleştirilmiştir. İthalatta ise 108.000 adet hafif ticari araç, 236.000 adet otomobil taşımaları gerçekleştirilmiştir.

CBU ihracatında denizyolunun ağırlıklı üstünlüğü bulunmaktadır. İhraç edilen CBU araçların %93'ü denizyolu ile taşınmaktadır. Karayolu ise %5 oranında taşıma oranına sahiptir. Demiryolu taşımacılığı ise dış ticarete etkin olarak kullanılabilir bir taşıma modu iken CBU ihracatının ancak %2'ye yakın kısmı demiryolu ile taşınmaktadır.

CBU ithalatına bakıldığında ise taşımaların karayolu ve denizyoluyla yapıldığı görülmektedir. İthal edilen CBU araçların %92'si denizyoluyla, %8'i karayoluyla taşınmaktadır. Parça ihracatına bakıldığında ise ağırlıklı olarak karayolu ve denizyolu taşımalarının yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de yer alan otomobil üreticileri parça ihraç ettiklerinde taşımaların %53'ünü karayolu, %47'sini denizyolu ile gerçekleştirmektedirler. Parça ithalatında ise karayolunun %63, denizyolunun %23 oranında kullanıldığı görülmektedir. Demiryolu ise parça taşımalarının %13'ünde kullanılmıştır. Sadece özel durumlarda başvuru havayolu taşımacılığı ise parça ithalatının %1'inden azına karşılık gelmektedir [57].

2.4.3 Otomotiv Lojistiğinde Maliyetler

2008 yılında yapılan 4.Otomotiv Lojistiği İş konferansının kapanış bildirgesinde belirtildiği gibi ülkemiz konum itibari ile pazarlara görece yakın görüle bile, ölçek ekonomisinden kaynaklanan sıkıntılardan dolayı lojistik maliyetler sektörümüzdeki rekabetçi ortamı giderek zorlamaktadır. Sektör üretim maliyetleri ve kalite anlamında dünya standartlarında üretim yapmayı başarmış ve hatta kardeş kuruluşlar arasında öne çıkmış bulunmaktadır. Bu durum bundan sonrası için lojistik maliyetlerde optimizasyonun ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya çıkarmaktadır. Lojistiğin

temel unsurları tüm “doğruları” bir yerde toplama sanatı; doğru ürünü, doğru miktarda, doğru kondisyonda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru müşteriye ve doğru maliyetle bulundurma sanatıdır. Aksi durumda teklif dahi edilmeden kaybedilen satışlar ile karşılaşmak kaçınılmazdır. Bu durumda ülkemizde şirketlerin tedarik zincirini bir maliyet merkezi olarak değil de bir kar merkezi gibi düşünerek yeniden yapılandırması gelecek için daha rekabetçi olabilmek adına gerekmektedir.

Avrupa’ya baktığımızda 2008 yılında Montrö de gerçekleştirilen “Avrupa da Otomotiv Konferansı” başlıklı konferansta 2007 yılındakine göre tamamıyla farklı konular işlenmiştir. 2007 yılında üretici firmalar ve lojistik servis sağlayanlar artan petrol ve hammadde fiyatlarından, lojistikçilerin kapasitelerinin yeterli olmayışından, Rusya’daki aşırı ağır işleyen sınırdan ve tedarik zincirini nasıl daha hızlı işler hale getiririz diye şikayet ederken, 2008 yılında global ekonomik krizin etkilerinden kaynaklanan satışlardaki ve üretimdeki, navlunlardaki inanılmaz düşüş, 2007 yılındaki konuların unutulmasına yol açmıştır. Fakat işin temelinde araba üreticileriyle LSP (Lojistik Service Provider) Lojistik Servis Sağlayıcılar arasındaki iletişim ve uzlaşım sorunu, tedarik zincirinde planlamada ve geleceği iyi görememekte yaşanan sıkıntılar, hissedarları daha da zor durumlara sokmaktadır. Geçen yıllarda yaşanan genleşmeyle tedarik zincirleri kullanışsız, verimsiz ve takip edilemez bir hale geldiği açıkça görülmektedir. İyi haber ise üreticiler yüksek talep yüzünden sıkıntıya girmeyecekler ve networklerini yeniden yapılandırarak ve daha iyi bir bilgi ağı kurarak sistemlerini geliştirebileceklerdir.

2009 yılında düzenlenen konferansta taşımacılar ve tedarikçiler OEM’i finansal krizle araç satışındaki düşüşü göstermemekle yargılamaktadırlar. Ticari araç satışları 26.000’den 600’e düştüğünde bile üreticiler uyarılmamıştır. ‘İşbirliği’ yapılmadı ve üreticilerle iletişim kurulmamıştır. Sektör krizden dolayı meydana gelen talepteki azalmaya hazırlıklı yakalanmamıştır. Ayrıca araba üreticileri yeni modelleri sürmeyi geciktirirken tedarik zincirini oluşturan üreticileri bilgilendirmemişler ve onların piyasanın durumundan bihaber olarak üretmelerine izin vermişlerdir.

Lojistik maliyeti talebe göre şundaki gibi %70 yerine %100 değişken olması gerekmektedir. Bunu başarabilmek için üreticiler ve tedarikçiler arasındaki iletişim

arttırılmalı ki hem talebe hızlı cevap verilebilsin hem de tedarikçilerin çökme riski azaltılabilsin. Böylece, tedarik zinciri hızlı ve ani değişimlere daha çabuk reaksiyon gösterebilecektir.

IT tedarikçilerine göre üreticilerin ve LSP lerin öngörülerini ve planlarını aylık yerine haftalık hatta günlükçe çevirmeleri gerektiği belirtilmektedir. Daha iyi bir bilgi sistemleri altyapısı kurmak en etkili yol olacaktır.

Konferansta bir araştırmaya dayanarak yapılan açıklamada üreticiler genişlemenin verdiği şanslarla dizayn ettikleri tedarik zincirini kısa vadeli planlarla ve yeniden dizayn etmelerini gerekmektedir. Küresel kaynağın sonuna gelinmediği ve Avrupa kıtası, Asya da üretilenlerden çok Avrupa da üretilen araçları döviz kurundan, kaliteden ve taşımacılık riskinden dolayı tercih edeceği belirtilmektedir.

Dünya Ekonomik Forumuna göre önceki yıllardan beri vurgulanan üretimde ve lojistikteki 'Just In Time ' sisteminden kaçış yaşanabilmektedir. O zamana göre bu gerekliydi. Ancak bundan sonra daha kesin zamanlı sistemlere geçiş olabilecektir.

Daha önceden üreticiler ve LSP'ciler tarafından tercih edilen bütün tedarikçilerin işbirliği içinde lojistik faaliyetlerinde bulunması ve böylece maliyetlerin düşürülmesi düşüncesi sorunlara cevap olamamıştır. Bu daha önce denenmiş ancak başarılı olamamıştır. Bütün bu iddialara rağmen bu konu üzerinde hiçbir konferansta uzlaşma sağlanamamıştır. Jaguar Land Rover dan Kevin Wall'a göre Hindistandan daha fazla parça tedarikinde bulunmak istemelerinin nedeni %30'a varan fiyat avantajı sağlamasıdır. Ayrıca bu düşüncenin şirketin yeni sahipleri olan TATA motorsun direktifi olmadığını, belirtmiştir.

Birçok üretici ve tedarikçi pahalı olmasına rağmen bilgi sistemlerine (IT) yatırım yapmaktadır. Bunu görememek onlara daha pahalıya mal olmaktadır. Pazar sonrası yedek parça lojistiği yüksek kar marjıyla sektöre ışık saçmaktadır [58].

Ülkemizde otomotiv sektörü dış ticaretteki yeri itibarıyla çok önemlidir. Dış ticarete rekabetçi olabilmenin önemli etmenlerinden biri de lojistik maliyetlerin azaltılmasından

geçmektedir. Lojistik maliyetlerin azaltılması da bölgesel ölçekte uzmanlaşmış liman planlamasından geçmektedir. CBU (Complete Built Unit - Bitmiş Araç Lojistiği) otomotiv lojistiğinde üretimden tüketimine kadar temel iş süreçleri ilgili adımları genel olarak şu şekilde belirtilmektedir.

- Üretim alanından araçların stok alanına taşınması,
- Stok alanından deniz/demiryolu terminallere gönderilmesi,
- Taşıma aracına yükleme,
- Varış yerinde araçların boşaltılması,
- Teslim yerinde tüketilmek üzere dağıtım merkezlerine sevk edilmesi,

Bahsi geçen bu operasyonlarda yükün transferi ile transfer sırasındaki meydana gelen beklemlerin meydana getirdiği bir kısım maliyetler bulunmaktadır. Araçların transferi sırasındaki maliyetler; elleçleme maliyeti ve taşıma maliyetleri olmak üzere iki tür maliyet oluşmaktadır. Elleçleme maliyetleri; fabrika, araç stok alanı, terminal alanı ve gemi yükleme, boşaltma, aktarma, istifleme gibi maliyetleri içermektedir. Taşıma maliyeti ise araçların nakliyesi sırasında oluşan maliyetlerdir. Taşıma maliyeti; birim miktar başına taşıma maliyeti, yıllık taşıma maliyeti, sefer başına taşıma maliyeti gibi farklı şekillerde ölçülebilmektedir. Şekil 2.8’de lojistik maliyetlerde ana süreçler yer almaktadır.



Şekil 2.8: Lojistik maliyetlerde ana süreçler [49]

Araç başına taşıma maliyeti, taşıma aracındaki araç sayısı ile çarpılırsa sefer başına taşıma maliyetine dönüştürülebilir. Transfer sırasında oluşan beklemlerin maliyeti, araç

stok alanı kirası, stok alanı teçhizatı, ekipmanları, stok alanı güvenliği ve enerji maliyetleri ile envanter maliyetlerini kapsamaktadır.

Lojistik maliyetlerin azaltılmasının yolu tedarik - üretim - nihai müşteri teslimlerine kadar tüm süreçteki beklentilerin en aza indirilmesi, sistemin akışkan hale getirilmesi prensibinin kazandırılması olmaktadır. Maliyetlerin azaltılmasında temel prensiplerin diğeri de taşımacılık sistemiyle ilgilidir. Taşıma sistemi yük taşımacılığında kombine taşımacılık ön plana alınmalı, aktarmalar, en aza indirilmeli, denizyolu –demiryolu gibi mod değişimlerinin operasyon süresi ve işlem maliyetleri bu şekilde azaltılmalıdır.

Ayrı yeten Türkiye’de akaryakıt fiyatları de çok yüksektir. Üretilen otomobillerin stoklama maliyeti ve limanlarda araçların stoklama maliyetleri de oldukça yüksektir [49].

2.4.4 Otomotiv Lojistiği İş Akışı

Sektörden gelen bilgilere baktığımızda her üreticinin iş akış süreçlerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Bazıları ihracat işlemlerini daha detaylı yaparken bazıları da yapmamaktadır. Örneğin bazı firmalar bütün araçlarını tek bir genel merkeze fatura etmektedirler. Lojistiği, araçların sevki, sigortası v.b. o merkez tarafından organize edilmektedir. Bazıları ise distribütörlerine kendi fatura keser, gemi ve dahili nakliye organizasyonunu kendi yapar, navlun fiyat sözleşmeleri v.b. işlemleri kendileri takip etmektedirler. Örneğin A firmasının ihracat departmanında 3 bölüm bulunmaktadır. Planlama, satış ve operasyon. A firmasında pazar bulmak gibi bir faaliyet olmadığından, satış daha ziyade lojistik destek sağlamak ve raporlamalar yapmak üzerine çalışmaktadır. Planlama, distribütörlerden gelen üretim talepleri doğrultusunda üretimi organize ve takip eder, operasyon da araçlar stoğa girdiği andan itibaren, müşteriye varıncaya kadar ki süreci takip etmektedir. Araçlar stoğa girmeden, yükleme planlaması yapılır, ona göre taşıma şirketi yurt içi taşıma (fabrikadan limana) ve deniz taşıma için ayrı ayrı planlama yapılarak tır ve gemi ayarlanmaktadır. Araçlar stoğa girdiğinde, sevk edilecek araçlar için finansal kontrol yapılmaktadır. Finansal kontrolden anlatılmak istenen, bazı distribütörler parayı peşin öder, bir kısmı da akreditifli çalışılır, sevk edilecek araçların parası ödenmiş mi ya da akreditifi açılmış mı

o kontrol edilir, bunlar eksikse araçlar gönderilmektedir. Bu da tamamsa fatura kesilir ve gümrük müşaviri gümrük işlemlerini gerçekleştirmektedir. Ardından araçların sevk evrakları hazırlanır, bunların kontrolü yapıp bankalara ibraz edilir ve tahsil takibi yapılmaya başlanmaktadır [59].

B ve diğer firmalar araçların teslim noktalarına kadar kendileri yada lojistik departmanları yada ortakları ile araçların takiplerini yapmaya devam etmektedirler. Araç fabrikadan çıkar, lojistik departmanı hangi ülkelere kaç adet araç teslimatı yapılacağını koordine eder sonrasında araçların hangi gemilere kaç adet yükleneceğine karar vermektedirler (araçların üretim ve limana teslim tarihlerine göre). Gemi armatörüne gemi için booking yapar sonrasında araçların liman sahasına teslimatlarını sağlar ve bu araçlar burdan gemiye yüklenene kadar takibine devam etmektedirler.

Araçların son noktaya varışlarına kadar kontrolleri takibi çok önemlidir. Çünkü yeni araçların müşteriye sıfır hata ve hasarsız ulaşması önemlidir. Bu sebepten liman personeli ile lojistik departmanı son ana kadar koordineli çalışmaya devam etmektedirler. Limana gelen araçlar terminale girerken personel tarafından sevkiyat sırasında herhangi bir hasar meydana gelmiş mi diye kontrol edilmektedir. Daha sonra araçlar limanda bulunduğu her gün içinde tekrar kontrol edilmektedir. Araç limanda iken hasar meydana gelme olasılığı her zaman vardır. (Dolu yağması , bir kuşun sert bir cisim yukardan yere bırakması sırasında araca isabet etmesi yada civarda yapılan herhangi bir tamirat sırasında rüzgarın etkisi ile araçların üzerine temizlenmesi zor bir katman oluşması vs.)

Araçlar gemiye yükleneceği günde gemiye yüklenme sırasında el değmeden tekrar tazzikli su ile yıkanmaktadır. Buda araçların karşı tarafa temiz ulaşması ve geminin içerisinde araçların arasından geçilirken tozlu araçlara sürtünülürse meydana gelecek ufakta olsa çizilmeyi engellemektedir. Araçlar karşı taraftaki alıcı firmaya distribütöre ulaştığı zaman araçta her hangi bir sorun varsa burada ki lojistik firmasına bildirmektedirler. Bu süreçten sonra meydana gelmiş bir sorun varsa üzerinde konuşulur toplantılar yapılır ve bundan sonra aynı sorunlarla karşılaşılması için

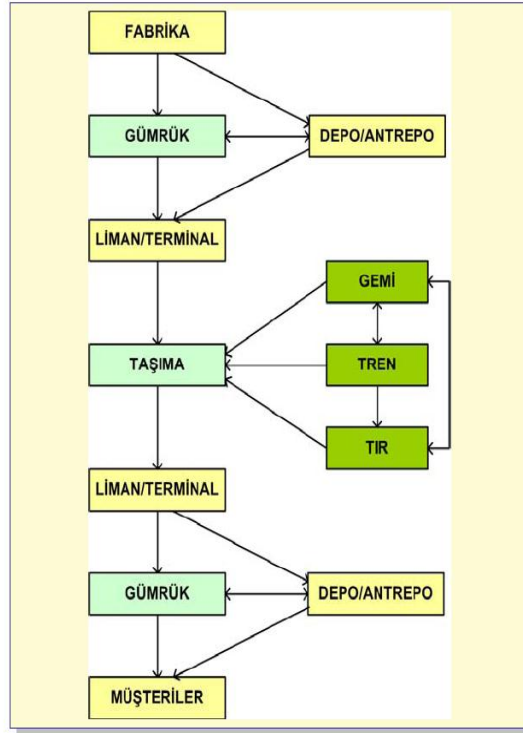
gerekli önlemler alınmaktadır. Bir sonraki sevkiyatlarda kontrol listelerine ve kalite listelerine bu hasarlarla ilgili yeni eğitimler verilerek operasyona başlatılmaktadır.

Bu tür gemi operasyonlarında çalışacak personel tamamen farklı sürüş eğitimlerinden geçmektedir. Hiç bir sürücü her ne kadar uzun yolda çok fazla deneyim sahibi olsa bile bu tür operasyonlarda eğitim almadan yetkili müdürler tarafından tecrübesi onaylanmadan araç sevkiyatı yapamamaktadır. Araç sevkiyatında bulunacak personelin giyim kuşamı da yine tamamen standartlar çerçevesindedir ve hiç bir personel yada müdür sevkiyat sırasında standart dışı elbise ile operasyonlara katılamamaktadır yada eşlik edememektedir. Tüm personel gizli fermuarlı araçlara hiç bir hasar vermeyecek şekilde dikilmiş elbise ve mont giymek zorundadır. Ayakkabılarda aynı şekildedir, herhangi bir şekilde saat yüzük gibi aksesuarların takılması da yasaklanmaktadır. Gemiye ziyaretçi olarak gelecek firma yetkilileri de bu kurallara uymak ve reflektörlü ceket tarzı dikkat çekecek giysi giymek zorundadır.

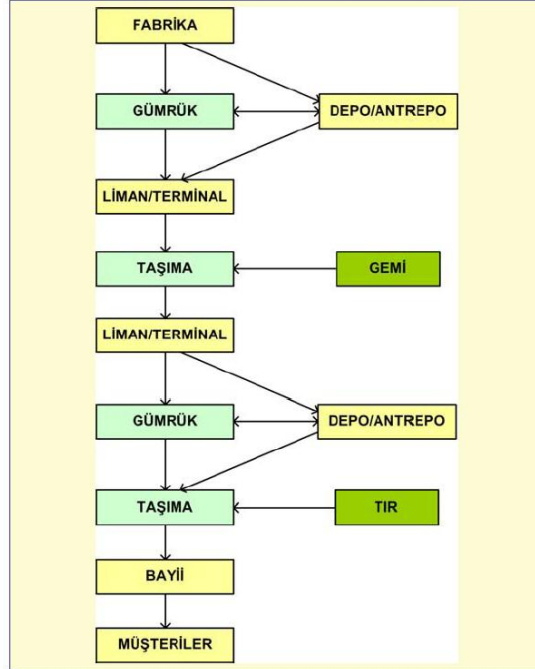
Tüm operasyonu özetlersek :

- Fabrika - lojistik departmanı arasında koordinasyon
- Lojistik departmanı - taşıyıcı firma arasındaki koordinasyon ve adet belirleme,
- Lojistik departmanı- taşıyıcı firma yada temsilcisi - liman (Terminal) arasında teslimat koordinasyonu,
- Lojistik departmanı - kamyon ile taşımayı yapacak firma ile koordinasyon,
- Kamyonla araçların liman sahasına getirilmesi,
- Araçların kamyonlardan teslim alınması - kalite kontrolü,
- Liman sahasında gidecekleri bölgelere/ülkelere ve yüklenecek gemilere göre istifi,
- Araçların limandan - gemiye yüklenmesi ,
- Gemi içinde istifi, lashing'i (araçların kötü hava koşulları vs sebebi ile yerinden oynamaması için gemi tabanına özel kancalar ile sabitlenmesi).
- Yükleme bitişine müteakip - lojistik firmasına araçların yükleme raporlarının geçilmesidir [60].

Şekil 2.9'da otomotiv lojistiği ihracat süreci akış şeması, şekil 2.10'da otomotiv lojistiği ithalat akış şeması yer almaktadır.



Şekil 2.9 : Otomotiv lojistiği ihracat süreci akış şeması [49]



Şekil 2.10 : Otomotiv lojistiğinde ithalat süreci akış şeması [49]

2.4.5 Otomotiv Lojistiği Gereklere

Otomotiv Lojistiği, otomotiv sektörü ile birlikte hızla gelişen, nihai müşterilere ulaşacak olan ürünlerin hasarsız, zamanında ve minimum maliyetle teslim edilmesini amaç edinen bir dağıtım zinciridir. Dağıtım zincirinin tüm halkalarının eksiksiz çalışması, ülkemizin otomotiv sektöründe rekabet gücünü arttıracaktır. Zaman, kapasite ve kalite problemleri yalnızca para kaybına yol açmaktadır. Otomotiv lojistiği daha düşük maliyetlerin elde edilmesi ve servis kalitesinin artırılması için işbirliği alanlarının oldukça fazla olduğu, rekabet ve gelişim için ortak projeler üretilebilecek bir alandır. Ülkemizin geniş ölçeklerde çalışabilecek fiziksel büyüme olanaklarına sahip, hızlı bağlantı yolları olan araç terminallerine ihtiyacı vardır.

2.4.5.1 Zaman / Kapasite:

İthal edilen araçların gemilerden hızlı tahliyesi, kamyonlara yüklenip stok sahalarına kısa sürede aktarımı gerekmektedir. Liman içerisinde operasyonda zaman kayıplarına yol açan trafik sıkışıklıkları olmamalıdır. Geniş araç stoklama alanları bulunmalıdır. Yükleme boşaltma için limanlara ve stok sahalarına gelen turlar için park alanları oluşturulmalıdır. Araçların gemilerden indirilip yüklenmesi için limanlarda sürekli hizmet veren şoför kadroları oluşturulmalıdır. Limanlarda ve stok sahalarında katma değer yaratan PDI hizmetleri verilebilmelidir. Transfer ve gümrükleme işlemleri hızlı bir şekilde sonuçlandırılmalı gereksiz beklemelemlerin olduğu noktalar gözlemlenerek çözümüne yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Terminaller, limanlar, stoklama noktaları 24 saat hizmet verebilecek kapasitede olmalıdır. Gelişmiş data sistemlerinin kullanımı ile evrak yükü azaltılmalıdır.

2.4.5.2 Çevre

Limanlarda araçlara tuzlu su temas sağlanmayacak park alanları bulunmalıdır. Araç terminalleri ve limanlar ağır endüstriyel üretim bölgelerinden uzakta, çimento, demir cevheri, kömür gibi araçlara boya hasarı verebilecek maddelerle temasın sağlanmayacağı uzaklıklarda olmalıdır.

2.4.5.3 Fiziksel Koşullar

Araç stoklama sahaları yüzeyinde çukurlar, bitkiler vb olmamalı, asfalt veya beton zemin olmadır. Yeterli drenaj sağlanmalıdır. Limanların demiryolu bağlantısı sağlanmalı ve araç vagonlarına uygun yükleme boşaltma platformları bulunmalıdır. Araç stoklama alanları, kamyon park alanları, yükleme boşaltma alanları, personele ait araçların park alanları açık bir şekilde belirtilmeli, park alanları çizgilerle ayrılmış olmalıdır. Araç park alanlarında adresleme sistemi bulunmalıdır. Tüm stok alanları yeterli aydınlatmaya sahip olmalıdır. Yangın anında kolay ulaşılabilir ve yeterli sayıda yangın ekipmanı daima hazır ve çalışır vaziyette bulunmalıdır. Limanlarda ve yükleme alanlarında direkler, babalar, demiryolu geçişleri, vinçler mutlaka görünür bir şekilde işaretlenmelidir. Liman ve stoklama merkezleri içi hız limit levhaları bulunmalıdır. Stok sahaları ve limanlar güvenlik kameraları ile 24 saat gözlem altında tutulmalıdır. Ziyaretçi girişleri kayıt altında olmalıdır.

2.4.5.4 Çalışma Koşulları

Limanlarda ve terminallerde çalışan personel ve yükleme/boşaltma hizmetleri için gelen personel için kafeterya ve dinlenme alanları oluşturulmalıdır.

2.4.5.6 Kalite

Lojistik kalitesi sağlanabilmesi için araçların zamanında, hasarsız ve müşteri beklentilerine uygun olarak sevk edilmeleri gereklidir. Limanlar için yük özelliklerini dikkate alan kalite standartları belirlenmeli ve müşteri tatminin sağlanması için bu standartlara uygunluk değerlendirilmelidir. Limanlarda müşteri ihtiyaçlarını anlayarak beklentilere uygun hizmet verilmesini sağlayacak bir kalite temsilcisi bulunmalıdır. Liman hizmetleri veren personel kalite standartları ve müşteri beklentileri konusunda eğitim desteği almalıdır [61].

2.4.6 Otomotiv Lojistiği Temel Sorunları

Sektörün otomotiv lojistiğinde yaşadığı sorunları ele alacak olursak, evraklarla ilgili olarak; ihracatçı firmanın ihracat mevzuatını, kotaları ve ilgili ülke için ihracat evraklarını bilmemesi, ticaret terimlerinin bilinmemesi, bilinse bile ilgili yonteme uygun

organizasyon yapılmamasıdır. Örnek : DDP yapılan ihracatlarda teslim noktasındaki nakliye acentasına vekalet verilmemesi, alıcının bilgilendirilmemesi. Araçlara yüklenen malzemenin fiili tonajının ve miktarının evraklarla (Beyanname, Commercial inv, Packing list vs.) uymaması, R2 - C2 yetki belgeleri sahibi olmayan lojistik firmalarının uluslararası lojistik hizmeti vermesi ile oluşan haksız rekabet, Türkiye'nin Gümrük Birliğine üyeliği ile gelen, Türk mallarının birliğe üye ülkelerde serbest dolaşabilmesi ancak hizmetlerin serbest dolaşamaması (Türk tırlarının geçiş belgesi - Dozvola alma zorunluluğu ve yabancı plakalı tırlarla oluşan haksız rekabet) gibi nedenler sayılabilmektedir. Ayrıca aynı ülkelere yapılan ithalat - ihracat oranlarındaki dönemsel dalgalanmalardan oluşan navlun farklılıkları, gemi etalarının düzenli ve zamanında alınamaması, planlamalarda sıkıntı oluşması, limanların düzensiz ve bakımsız olması sevkiyatları aksatması ve hasar oranlarını artırması, gümrük mevzuatındaki fazla bürokrasi limanlara giriş ve çıkışlar için gecikmelere sebep olması, artan maliyetlerin sektörün karlılığını kötü yönde etkilemesi sayılabilmektedir. Akaryakıt maliyeti sürekli artarken, istihdam, sigorta, çevre ve diğer idari zorunluluklar sektörün rahat soluk almasının önüne geçmektedir. Bu durumda sektörü daraltmaya ve az personelle çok iş yapmaya ittiği için hizmet kalitesi düşmektedir. Sektörde aşırı dalgalanmalar ve plansız üretim ve tüketim firmaları hazırlıksız yakalamakta ve çok talebe göre yapılan hazırlıkların talep daralması karşısında kriz yönetimine girmesi sonucunda hizmet kalitesi düşmektedir [59].

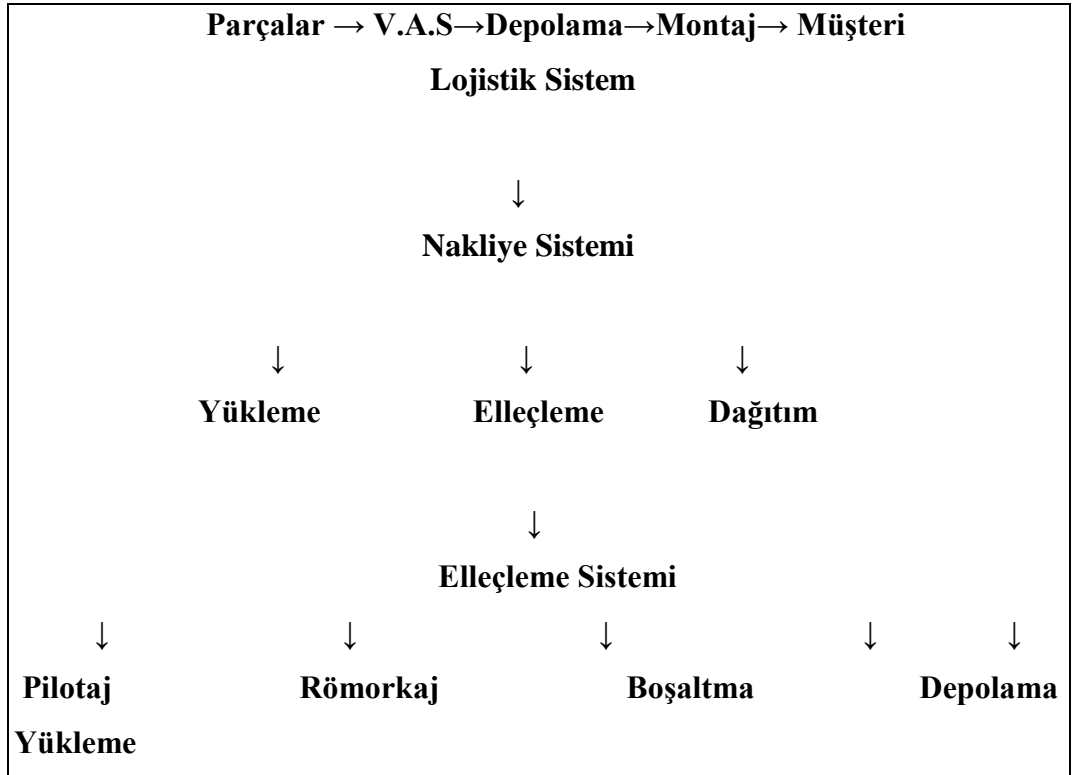
Yedek parça lojistiğinde yaşanan sıkıntılara bakacak olursak, gümrüklü alanların yetersizliği, talep daralması yaşanan dönemlerde stoklama alanlarının yetersizliği ve ardiye, demoraj gibi maliyetlerin artması sayılabilmektedir. Gümrüklerin TSE, DTS, bandrol vs. gibi uygulamaları ithalat süresini uzatması ve ilgili maliyetleri arttırması, limanlarda parsiyel yüklerin ordinolarının geç alınması, gemilerin tahmini varışlarında yaşanan gecikmeler, aktarma limanlarında, aktarma sırasında konteynırların karışması ya da unutulması, parçaların niteliği gereği söz konusu parçaların yetkili gümrüklere aktarılması, gemilerdeki tahliye sürelerinin havayolu ve karayoluna göre daha uzun olması, liman masraflarının özellikle parsiyel yüklerde diğer nakliye şekillerine kıyasla daha yüksek olması şeklinde sıralanabilmektedir [62].

2.4.7 Otomotiv Lojistiğinde Limanların Önemi

Son yıllarda yapılan araştırmalar tedarik zinciri yönetimi ile ilgili olarak firmalar arasında rekabet avantajları sağlayabilmek üzerinedir. Bu çalışmaların çoğu da otomotiv tedarik zinciri üzerinedir. Araba dağıtımında zincirin verimliliğini arttırabilmek amacıyla araba terminallerinin altyapılarının araba dağıtım kanallarında çok önemli bir rolü vardır. Araba terminalleri müşteriye teslimden hemen önceki son kontrol işlemlerinin yapıldığı lojistik platformlardır. Araba terminalleri otomotiv dağıtımında maliyetlerin düşürülmesinde katkı sağlamaktadırlar. Otomotiv lojistiği; taşınan araçlar, gemiler, lojistik süreçler gibi bir bütün olarak ele alındığında diğer lojistik süreçlere göre çok özel temel farklılıkları bulunmaktadır. Dünyanın gelişmiş ülkelerinde otomotiv lojistiği uzmanlaşmış alt yapısıyla bütünleşmiş bir lojistik olarak yapılanmaktadır. Bu zincirin en önemli halkaları denizyolunda gemiler ve limanlardır. Otomotiv lojistiğinde son yıllarda büyük değişimlerin olduğu görülmektedir. Bu değişimlerin en belirginleri araç taşıyan RoRo gemilerinde ve limanlardadır. Gemilerin bir seferde taşıdıkları miktar 300 -500 araçtan günümüzde 2- 3 bin araç taşıyabilecek seviyelere çıkmıştır. Bu durum taşıma hacminin artmasına, taşıma birim maliyetlerinin düşmesine neden olmuştur. Gemilerle birlikte yükleme ve boşaltmada geçen süreleri en aza inmesi, gemi tasarımı yanında liman fonksiyonlarını da geliştirilmiştir. Limanlardaki değişimin en göze çarpan özelliği ise uzmanlaşmış araç lojistik terminallerindedir. Limanlardaki araç terminalleri otomotiv lojistik operasyonlarının niteliğinin yükseltilmesi amacıyla oluşturulmuş araç park sahalarıdır. Araç park sahası araçların üretim tesislerindeki gibi niteliklerinin korunmasını sağlayacak dış etmenlerden (toz, kir) zarar görmeyecek şekilde koruması gerekmektedir. Araç park sahalarındaki bir başka önemli unsur güvenlidir. Araçların hasarlanması halinde hasarın giderilememesinin iade maliyetini yükselteceği gibi, müşteri memnuniyeti açısından da büyük sıkıntı oluşturacaktır. Bu alanlar yalnızca stok alanı olmayıp, aynı zamanda küçük bazı gözden geçirme ve aksesuar parçalarının monte edilebileceği, müşteriye özgü bazı taleplerin yerine getirileceği alanlar olarak faaliyet göstermektedir. Liman terminallerindeki araç stok alanları yanında ihracat için gemiye yüklemeden önce, ithalatta ise limana girişte ilk fiziki kontrollerin yapılabileceği alanlar da bulunmalıdır. Araç terminallerinde stok alanları ile gemi arasında doğrudan bağlantı kurulabilecek ortam sağlanmaktadır. Ülkemizde duruma bakıldığında otomotiv lojistiği yapan limanların bir ikisi haricinde bu ortamın yeterince sağlanamadığı görülmektedir. Bir iki

İstisna dışında limanlarımızın temel özelliği uzmanlaşmış terminallere dönüşmemiştir. Fiziki alan çok yetersizdir. Bunun temel etmeni araç lojistik talebinin limanlarda yeterli yük konsolidasyonunun sağlanamamasıdır. Çok sayıda limana dağılmış taleplerin bulunması, limanların gelen her çeşit yük taleplerine yönelmesine neden olmaktadır. Araç lojistiği için mevcut limanların çoğunda yük talebi artsa bile, limanların konumu nedeniyle fiziki alanlarının büyüme ihtimalini de ortadan kaldırmaktadır. Araç lojistiğinde çok sayıda göreceli küçük limanların varlığı, hatta çalışan gemi yönünden değerlendirildiğinde, uğrak yapan gemilerin kapasitelerini doldurmak için birden fazla limana uğramasına neden olmaktadır. Gemilerin uğrak yaptığı liman sayılarının artması, gemilerin her seferinde ödediği liman ücretlerinin de tekrardan ödemesine, hat olarak navlun maliyetlerinin yükselmesine sebep olmaktadır.

Ülkemizde otomotiv sektörü dış ticaretteki yeri itibarıyla çok önemlidir. Dış ticarete rekabetçi olabilmenin önemli etmenlerinden biri de lojistik maliyetlerin azaltılmasından geçmektedir. Lojistik maliyetlerin azaltılması da bölgesel ölçekte uzmanlaşmış liman planlamasından geçmektedir [63]. Şekil 2.11’de araç lojistiğinde limanlarda verilen hizmetler yer almaktadır.



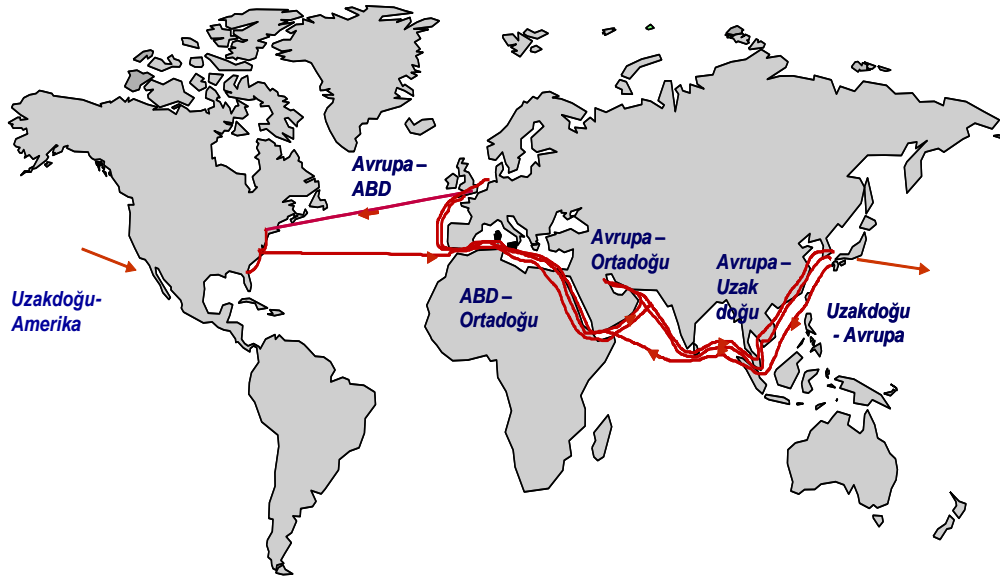
Şekil 2.11: Araç lojistiğinde limanlar lojistik platformlardır [64]

2.4.8 Denizyolu ile Otomotiv Taşımacılığı Pazarı

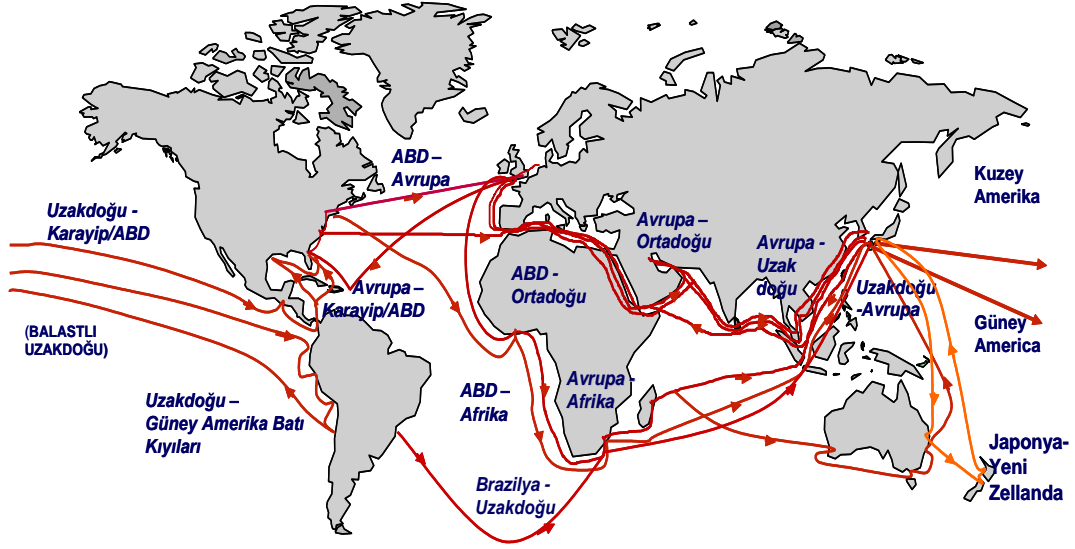
Denizyolu ile otomotiv taşımacılığının ilk rotaları otomotiv üretiminin başladığı ve geliştiği ve halen de önemini koruyan aşağıdaki üç merkez arasında oluşmuştur. Dünyada otomotiv üretim sanayi 3 ana merkezde toplanmıştır.

- 1- Kuzey Amerika
- 2- Avrupa
- 3- Uzakdoğu (Japonya – Kore)

Denizyolu ile otomotiv taşımacılığı bu üç ana merkez arasında yapılmaya başlamış ve üreticilerin denizaşırı tesisler kurmaları ile yeni eklenen rotalar arasında yapılmaya devam etmiştir. Şekil 2.12’de 1988 yılında dünya’da denizyolu otomotiv taşımacılığı rotaları, Şekil 2.13’de de 2004 yılındaki dünya denizyolu otomotiv taşımacılığı rotaları yer almaktadır.



Şekil 2.12: 1988 yılında dünya’da denizyolu otomotiv taşımacılığı rotaları [65]



Şekil 2.13 : 2004 yılında dünya denizyolu otomotiv taşımacılığı rotaları [65]

Araç taşımalarındaki dinamikler üretim bölgeleri ve pazarlardan oluşmaktadır. İlk PCC'lerin hizmete girdiğinde ana rotalara Japonya'dan Avrupa ve Amerika'ya olan taşımaları kapsamaktaydı. Bu rotalarda gemiler genelde seferlerini balastlı olarak tamamlayarak dönmekteydiler. Fakat günümüzde ise üretim bölgeleri farklı coğrafyalara yayılmış halde ve çok farklı rotalar mevcuttur. Bunun temel sebebi 1990'ların öncesindeki Uzakdoğu açık deniz araç taşımacılığında önemli değişimler yaşanmasıdır. Üretim tesislerini pazara yakın yerlere taşıma kararı veren Japon üreticiler sayesinde Japonya'dan Avrupa'ya yüklü gelip bir sonraki yük için balastlı geri dönüş sistemi ortadan kalkmıştır. 1980'de Japon otomotiv sektörünün toplam ihracatının 6 milyon araç iken şu anki ihracatı 4.000.000 araca düşmüştür [66].

10 yıl önce her 10 arabadan 8'i Japonya'dan açık denizden taşınıırken şu an 10 arabadan 5'i bu durumda ve 2011 yılının sonunda 10 arabadan sadece 4'nün bu durumda olması beklenmektedir. 1980'lerde tüm araç yüklerinin %40'nı Japonya'dan Amerika'ya olan ihracatlar oluştururken günümüzde bu rakam %20'ye inmektedir. Bu süreç içerisinde Japonya'nın dünya çapındaki üretimi %75'den %50'ye inmiştir [67].

Dünyada araba imalat sanayisine Uzak Doğu ve Avrupa'da bulunan başlıca 6 işletici hakim olmaktadır. Dünyanın önde gelen araç taşıyıcılarının en büyüğü Japon Nyk'dır. Nyk 400.000 ceu kapasitesinde 90 filoya sahip olup şirketin 2006 yılında 3.2 milyon

ceü taşımacılık yaptığı tahmin edilmektedir. Nyk'nın 2006'da Japon arabalarının Avrupa ve Ortadoğu olduğu kadar Kuzey Avrupa pazarlarına taşımacılığı bir önceki yıla göre %15 artış göstermiştir. Diğer başlıca uzak yol araba taşıyıcıları Mitsui Osk Lines, K-Line, Eukor, Wallenius Wilhelmsen Logistics ve Höegh Autoliners'dır. Söz konusu araba taşıyıcıları küresel filo kapasitesinin %80'ninden fazlasına sahiptir [53].

Bunun yanında birçok otomotiv üreticisinin de kendi nakliyesini yapmak için lojistik şirketi kurdukları görülmektedir. Bu otomotiv üretici firmalar dünya geneline araç ihraç eden Hyundai, Nisan, Toyota, Volkswagen ve Honda gibi şirketlerinden oluşmaktadır. Kendi gemi filoları bulunan bu şirketler ihtiyaçlarının sadece % 30'luk kısmını karşılayabilmektedirler. Yüzde yüzlük karşılayabilecek bir filo kurmayı da riskli görmektedirler.

Bu araçların nakliyesini yapan car carrier marketine baktığımızda yine otomotiv üretici ülkelerin pazara hakim olduğu görülmektedir. Yılda 5 milyon'un üstünde araç ihraç eden Japonya'nın araç taşımacılığı pazarında dikkat çeken üstünlüğü vardır.

En büyük Japon 'car carrier' şirketleri ise 113 gemiye sahip Nyk, 85 gemiye sahip Mol ve 70 gemisi olan K line'dır. İşlettiği 85 gemi ile yılda 3 milyonun üstünde araç taşıyan Eukor firmasının ortakları arasında ise yine iki otomotiv şirketi Hyundai ve Kia bulunmaktadır.

350.000 araç taşıma kapasitesiyle Türkiye'nin araç taşımacılığında en etkili firma olan Grimaldi ise yine bir otomotiv ülkesi olan İtalyan firmasıdır. Limanlarında 1.000.000 araç hareketi gerçekleştiren ve bu araçların üçte ikisini ihraç eden Türkiye'nin ise deniz ticaret filusunda bu araçları taşıyacak PCC veya PCTC tipi gemisi bulunmamaktadır.

1.3 milyar nüfusu bulunan Çin'in 2006 yılında ihraç ettiği otomotiv miktarı 342.000 iken ithalatı ise 229.000 olarak gerçekleşmiştir. 2009 yılına göre üretimini % 32.4 arttıran Çin, dünya üzerindeki her 4 araçtan 1'ini üretir hale gelmiştir. Çin 2010 yılında 13 milyon 897 bin adedi otomobil, 4 milyon 367 bin adedi ticari araç olmak üzere toplam 18 milyon 264 bin 667 adet araç üretmiştir. Bölgedeki ajansların açıklamalarına göre Çin, 2011 yılında 15 milyon araç ihraç etmeyi planlamaktadır ve

Çin, bu ihracatın lojistiğini sağlamaya yönelik araç taşıma filosu kurmak için harekete geçmiştir.

Dünya genelinde deniz yoluyla taşınan araç miktarına baktığımızda bir yılda ülkeler arasında taşınan araç sayısının 65 milyonu aştığı söylenmektedir. 2012'e kadar ise 20 milyon adet artış olması beklenmektedir [68].

2.4.9 PCC / PCTC

PCC kısaltması Pure Car Carrier tanımının baş harflerinden oluşmaktadır. PCC'ler sadece otomobil taşımak için tasarlanmış "çok katlı yüzen araç park yeri" tipleridir. Denizcilik tarihindeki ilk PCC gemileri Don Juan ve Don Carlos isimli, OW tarafından Wartsila Turku (bugünkü ismi ile Kvaerner Masa) tersanesinde yaptırılan gemilerdir. Bu iki geminin omurgası Atlantic Cinderella isimli Ro-Ro/Konteyner gemisinden örnek alınarak tasarlanmıştır. Şekil 2.14'de görülen 1975'de hizmete giren Don Juan 12 güvertede 4.200 araba taşıyabilecek şekilde dizayn edilmiş ve bu dizaynın geliştirilmesiyle Şekil 2.15'deki 1976'da teslim edilen Don Carlos'un 5.000 araba taşıyabilmesi sağlanmıştır.



Şekil 2.14: M/S Don Juan [69]

Ro-Ro (Roll-on Roll-off) tarzında yükleme boşaltmanın olumlu etkisi ile gemilerin sefer döngü süreleri ve ekipman maliyetlerinde inanılmaz düşüşler yaşanmıştır. Hull-Rotterdam gibi iç deniz taşımalarında ise yükleme-tahliye sürelerinin kısalması ile beş ila altı kat verimlilik artışı sağlanmıştır. Pitch Kontrollü dümenler ve bowtruster'lar gibi

teknolojik yenilikler daha kısa yanaşma kalkma süresi ve verimlilikte artışlar yaratmıştır. Açık deniz taşımacılığında bu tip yenilikler önemsiz değildi. Çünkü denizde geçen zaman aşırı boyutlarda kısaltılmamıştır. Fakat bu durum PCC'lerin denizciliğin gelişiminde bir mihenk taşı olarak görülmesinde bir engel olmamıştır [69].



Şekil 2.15: M/S Don Carlos [69]

1980'lerin ortasında Japonya yılda 8 milyon araç ürettiyordu ki bu ABD ile aynı sayıdaydı. 1986'da Japonya'nın araba ihracatı ilk defa ABD'yi geçmiştir. Atlantik ticaretinde üstün bir biçimde de artmaya devam etmiştir. Bunun doğal bir sonucu olarak, özellikle de gemi inşa endüstrisinin etkili gücüyle, ticaretteki Japon etkisi baskın bir hale gelmiştir. 1970'lerin sonunda PCC'lerdeki büyüklük ve hız konusundaki ilerlemelerin çoğundan Japon tasarımcılar ve mühendislerin payı olmuştur. Son büyük ilerleme ise İskandinavyalı armatörlerden oluşan Hoegh Ugland, Nosac ve Wallenius Lines ortaklığının, PCC'lerin geliştirilerek PCTC'ye dönüştürmesidir.

Bir PCC'nin en büyük dezavantajı güverte yüksekliğinin 1.7 ile 1.8 metre arasında sabit olmasıdır. Bu yükseklik geminin tamamen ihraç sedan arabalar ile istiflenmesi için yeterlidir. Fakat gemiyi dolduracak yeterli yük bulunamadığında başka bir kargo almayı engelleyen bir kısıttır. 1980'lerin başında tipik off-raod arazi tipi araçlara olan ilgi artmaya başlamıştır. Bu araçların yüksekliği 1.8 ile 2.0 metre arasındaydı ve bu sebepten giderek artan bir pazar payına sahip bu araçları PCC'ler ile taşımak imkansız hale gelmiştir. Bu sorun, bir sonraki moda olan çok amaçlı araçlara –Multi Purpose Vehicle's (MPVs) olan ilginin 1990'larda başlamasıyla daha da büyümüştür. Armatörlere yeni inşa edilen gemilerde daha fazla kaldırılabilir güvertenin eklenmesinin

gerekliliğini göstermiştir. MPV ve Off-road araçlara artan ilgi, 10 yıl önce 1,7 metre olan ortalama araç yüksekliğini 1.95 metreye çıkartmıştır. Ayrıca Uzak Doğu'ya dönüşte ve ayrıca Atlantik ötesi rotalarda, büyük araba taşıyıcıları gemilerini araçlar dışındaki kargolar için de pazarlamaya başlamışlardır. Araba taşıyıcıları yanları düz, hava ve denize açık güvertesi olamayacak şekilde hafif DWT'li olarak inşa edilirler. Hava ve denize açık güvertede araba taşınamayacağından dolayı tasarımcılar gemileri köprü üstünden önü görülebilecek şekilde olabildiğince yüksek inşa ettiler.

Temmuz 1981'de OW tarafından denize indirilen "Madame Butterfly" yeni tip PCTC'lerin ilkidir. Şekil 2.17'deki bu gemi 5.230 sedan araba ya da 2.380 adet araba ile birlikte (ağırlığı maksimum 30 ton ve yüksekliği 6.2 metre olan yüksek ve ağır yük sınıfına giren) 500 kamyon taşıyabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Bu gemide PCC'lerdeki kış rampası, kış omuzluğa yerleştirilmiş "Jumbo" sınıf daha geniş bir rampa ile değiştirilerek bu sayede daha büyük araçların gemiye doğrudan yüklenmesine imkan sağlanmıştır [69].



Şekil 2.16: M/S Mademe Butterfly [69]

Madame Butterfly serisine ait gemiler o zamandan beri geliştirilerek ilave havalandırma fanları ve gemide kargo erişiminde yenilikler ile daha fazla güverte yüksekliğine ve 5.850 ceu'luk maksimum taşıma kapasitesine ulaşmışlardır. Her şeye rağmen yeni yapılan gemilerde, genelde standart Madame Butterfly dizaynı temelde sabit kalmıştır.

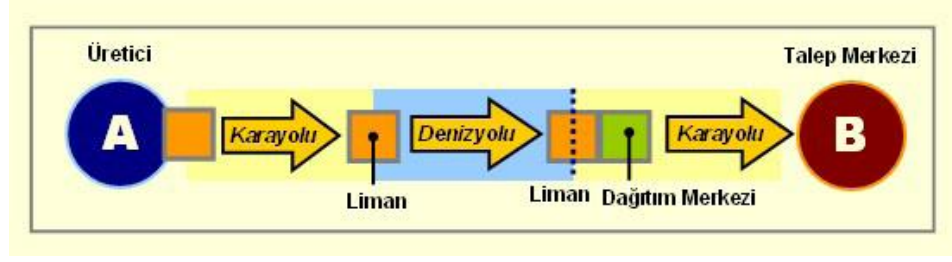
PCTC gemilerinin boyutlarının daha fazla büyümemesindeki temel sebep ise Panama Kanalı'nın 32.31 metre olan genişliğidir. Son on yılda yapılan açık deniz araba taşıyıcılarının hepsi farklı rampa ve kaldırılabilir rampa tipleri ile donatılmış PCTC'lerdir. Gemi içindeki transfer ve erişim sistemleri yüklemedeki hız ve esneklik açısından aşağıdaki faktörlerle birlikte çok önemlidir.

- Kıç omuzluk rampası
- Geminin ortasında sancak ve iskele yönünde yan rampalar
- Hidrolik ve kaldırılabilir araba güverteleri
- İç rampalar
- Rampa kapakları

Bu tip gemilerdeki kıç omuzluk rampası 150 tona kadar olan yükler için dizayn edilmişlerdir ve bu tonaj bir çok açık deniz Ro-Ro'suna kıyasla çok daha büyüktür. Bununla birlikte konteyner taşımacılığındaki kaçınılmaz artış Ro-Ro gemilerinin aleyhine bir gelişmedir fakat halen açık deniz ro-ro gemilerine belirli işletmeciler tarafından talep vardır. İkinci el PCTC'ler de uygun tonajlı Ro-Ro'lara dönüştürülebilirler. Bu tip bir dönüşüm hava ve denize açık üst güvertenin kaldırılıp, konteyner taşımaya uygun güçlendirilmiş bir üst güvertenin yapılmasını zorunlu kılar. Stabilitate ayrıca bir problem olabilir fakat modern bir PCTC, açık deniz veya Combo tipi bir Ro-Ro'ya çok benzer ve pahalı olan sevk ve kargo ekipmanları ile makineler zarar görmeden muhafaza edilmiş olur [69].

2.4.9 Deniz Yolu CBU (Completely Built Up) İhracatı İçin Gerekli Evraklar

Uluslar arası ticarete söz konusu olan malların büyük kısmı (%85) deniz yolu ile taşınmaktadır. Deniz yolu taşımacılığının ucuz navlun, güvenli taşımacılık, çok çeşitli yükler için büyük hacimler sunması gibi avantajları deniz yolunu uluslar arası taşımacılıkta diğer taşıma modlarına göre öne çıkarmaktadır. Şekil 2.17'de deniz yolu lojistik yük akışları yer almaktadır.



Şekil 2.17: Denizyolu lojistik yük akışları [49]

Denizyolu lojistik yük akışlarında genellikle karayolu ile desteklenir. İthal ve ihrac limanında yüklenecek mallar karayolu ile getirilir. Özellikle Türk limanlarında yüklenen ve buradan dağıtım yapılan mallar karayolu ile taşınmaktadır.

Otomotiv lojistiği açısından da bu durum geçerliliğini sürdürmektedir. Otomotiv lojistiğinde önemli olan limanlarda (Derince Limanı hariç) demiryolu bağlantısı bulunmamakta ve demiryolu taşımacılığının uluslararası CBU taşımalarına entegre olamadığı görülmektedir.

Uluslararası ticarete malların bir ülkeden bir başka ülke ya da ülkelere sevk edilmesi esnasında malları taşıyan ile taşıyıcının sorumluluk ve yükümlülüklerinin belirlenmesi gerekliliği bazı belgelerle ile yapılmaktadır. Özellikle denizyolu taşımacılığı uluslar arası normlara uygunluğu gerektirmektedir. Taşıma esnasında sorumluluklara ve mal cinsine, taşıma moduna ve yöntemine göre birçok farklı belgeler düzenlenmektedir.

CBU araç ihracatında ağırlıklı olarak denizyolu kullanılmaktadır. CBU araçlarının ihracatları esnasında da birçok belgeye gerek duyulmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Deniz Konşimentosu (Bill Of Lading): Gemi işletmesinin veya onun yetkili acentesinin malı yükletene verdiği, emre ve nama düzenlenebilen ve belge konusu malların taşınmak üzere kabul edildiğini gösteren bir makbuz ve aynı zamanda yükleme kaydı bulunduğu bir taşıma sözleşmesidir.

Bu belge ile taşıyıcı malı teslim aldığını ve varış yerinde alıcıya teslim edeceğini göstermektedir. Deniz konşimentosu kıymetli evrak (document of title) tır. Kıymetli

evrak olması ile diğer taşıma belgelerinden farklılık gösterir; ciro ve teslim yolu ile malların mülkiyetinin devrini sağlar.

Bir deniz konşimentosunda aşağıdaki unsurlar yer almalıdır:

- Taşıyanın (veya yetkili acentasının) ad ve soyadı veya ticaret ünvanı,
- Kaptanın (veya yetkili acentasının) ad ve soyadı,
- Geminin adı ve uyuğu,
- Yükletenin ad ve soyadı veya ticaret ünvanı,
- Gönderilenin ad ve soyadı veya ticaret ünvanı,
- Yükleme limanı,
- Boşaltma limanı veya buna dair talimat alınacak yer,
- Gemiye yüklenen veya taşınmak üzere teslim alınan malların cinsi, ölçüsü, sayı veya tartısı, markaları ve haricen belli olan hal ve nitelikleri,
- Navluna ilişkin şartlar,
- Teslim şekli,
- Düzenlendiği yer ve tarihi,
- Düzenlenen nüshaların sayısı.

Düzgün Hat Konşimento (Liner Bill Of Lading): Düzgün Konşimentolar aynı hat üzerinde tarifeli olarak, sürekli sefer yapan gemiler tarafından düzenlenir ve ciro edilemez. Geminin uğrayacağı limanlar ve taşıma ücreti tarifeye bağlı olduğu için bu tür konşimentolar tercih edilmektedir.

Navlun Sözleşmesine Dayalı Konşimento (Charter Party B/L): Taşıyan ile taşıtan arasında yapılan, taşıyanın bir ücret karşılığında, gemiyi kısmen ya da tamamen taşıtana tahsis ederek veya etmeksizin malı bir yerden başka bir yere deniz yolu ile taşımayı yükümlendiği sözleşmedir.

Ciro Edilemez Denizyolu Taşıma Senetleri (Non Negotiable Sea Waybill): Normal deniz konşimentoları bazen alıcının ek masraflar üstlenmesine yol açmaktadır. Bu durumu önlemek amacıyla uygulamada ciro edilebilir bir kıymetli evrak olmayan ve daha hızlı hareket edebilen denizyolu taşıma senetleri de kullanılmaktadır.

İkinci Kaptan Makbuzu (Mate's Receipt): Sadece malların gemiye yüklendiğini gösterir bir belgedir ve kıymetli bir evrak niteliğinde değildir.

Proforma Fatura (Proforma Invoice): İhracatçının sipariş sırasında ithalatçıya gönderdiği teklif faturasıdır. Satıştan önce, satıcı tarafından hazırlanan, malın cinsini ve miktarını, birim fiyatını, ödeme şeklini, meblasını gösteren ve bazı hallerde opsiyon taşıyan belgedir. Proforma fatura, hiçbir malî yükümlülük meydana getirmez. Bu faturada, malın maliyeti, tarifi, yüklenen malın miktarı, çeşitli nakil masrafları, satış ve teslim şekli ile faturanın geçerlilik süresi yazılıdır.

Ticari Fatura (Commercial Invoice): Satıcı tarafından alıcı adına düzenlenen, malın cinsini, miktarını, niteliğini, fiyatını ve meblağını içeren ve satışın yapılmış olduğunu gösteren belgedir. Uluslararası ticari kurallara göre bir faturada fatura tarihi, satıcının ve alıcının ticari ünvanları, adresleri, mal tanımı, malın birim fiyatı, toplam fiyatı ve satış şekli, ödeme şekli, malların ağırlığı veya miktarı, sevk edilen malın ambalajı üzerindeki markalar ve numaralar, sevk şekli ve düzenleyenin imzası olması gerekir.

İhraç malları hazırlandıktan sonra düzenlenecek ilk belge faturadır. Bu fatura, diğer yükleme belgeleri için esas teşkil eder. Ticari fatura; gümrükte gönderilen malların kontrolünde, ithalatçı tarafından teslim alınan malların kontrolünde ve ithalatçı tarafından yapılacak ödemede kullanılan önemli ve zorunlu bir belgedir.

Onaylı Fatura (Legalized Invoice): İhracatçı tarafından ithalatçının ülkesinin konsolosluğuna onaylattırılan ticari faturaya denir.

Poliçe (Bill Of Exchange/Draft): Alacaklı tarafından borçlu üzerine çekilen bir ödeme emridir ve dış ticarete vadeli satışlarda çok yaygın olarak kullanılan bir finansal enstrümandır.

Senet/Bono (Promissory Note): Borçlu tarafından alacaklı üzerine düzenlenen ve belirli bir vadede belirli bir meblanın ödeneceğini taahhüt eden kambiyo senedir.

Sigorta Poliçesi (Insurance Policy) / Sigorta Belgesi (Certificate of Insurance): Malların belirli yerler ve belirli tarihler arasında sigortalanması için düzenlenen belgedir. Sigorta poliçesinde iki ana taraf vardır; bunlar, sigorta eden (sigorta şirketi), sigorta edilen (sigortayı yaptıran veya ciro yolu ile sigorta poliçesini elinde bulunduran) taraflardır. Sigorta poliçesinde; sigortacının ve sigorta ettirenin ve varsa faydalanan kimsenin adı ve soyadı veya ticaret unvanı ve ikametgâh adresleri; sigorta konusu; sigortacının üstüne aldığı risklerle, bunların başlayacağı ve son bulacağı tarih; sigorta bedeli; primin tutarı ile ödeme zamanı ve yeri; sigortacının üstüne aldığı rizikoların gerçek kapsamalarını belirlemeye yarayacak bütün haller; düzenleme tarihi belirtilmelidir.

Menş e İspat Belgesi (Certificate Of Origin): Bir malın üretildiği ülkeyi, malın hangi ülkeye ait olduğunu gösteren belgedir. Bu belge, ihracatçı tarafından hazırlandıktan sonra ihracatçının bağlı bulunduğu ticaret odası veya sanayi odası tarafından veya ithalatın yapılacağı ülkenin elçilik veya konsoloslüğunca onaylanır. Sağlık veya gümrük vergileri açısından menş e şahadetnamesi gereklidir.

Dolaşım Belgesi (Movement Certificate ATR ve EUR 1 EURO MED): Bir malın hangi ülkeden geldiğinin ve ne gibi bir gümrük tarifesinin uygulanması gerektiğinin kolaylıkla saptanması amacıyla düzenlenmektedir.

A.TR Dolaşım Belgesi: Avrupa Topluluğu (AT) ile Türkiye arasında 1996 yılından bu yana fiilen uygulamaya konulan Gümrük Birliğı çerçevesinde, Türkiye ile topluluk arasında sanayi ürünleri ihracatında, serbest dolaşım İlkeleri geçerlidir. Serbest dolaşım da bulunan eşyanın katma protokol'de öngörülen tercihli rejimden yararlanabilmesi için, A.TR Dolaşım Belgesi düzenlenmesi gerekmektedir. İhracatçı ülkenin gümrük idaresi tarafından düzenlenmektedir ve ithalatçıya gümrük indiriminden yararlanma hakkını vermektedir. Bu belgeler ihracatçının bağlı bulunduğu ticaret odası tarafından tasdik edilmektedir.

EUR.1 Dolaşım Belgesi: Türkiye ile Avrupa serbest ticaret birliğı (EFTA) ülkeleri (İzlanda, Lihtenştayn, Norveç, İsviçre) menş eli ürünlerin anlaşma hükümlerinden yararlanabilmesini sağlamak üzere ihracatçı ülke gümrük idaresince yetkili kılınan kuruluşlarca usulüne uygun olarak düzenlenip gümrük idarelerince vize edilen belgedir.

EUR.1 Dolaşım Belgesi düzenlendiği ülkeler: EFTA (İsviçre, Norveç, İzlanda, Lihtenşayn) ve STA (İsrail, Hırvatistan, Makedonya, Bosna Hersek, Fas, Filistin, Tunus, Suriye, Mısır, Arnavutluk)

Gümrük Beyannamesi: Türkiye Avrupa Topluluğu ile gümrük birliğine gitmesinden ötürü ithalat, ihracat ve transit ticaret işlemlerinde tek tip gümrük beyannamesi kullanılmaktadır.

Çeki Listesi (Weight List): Sevk edilen malların ağırlığını gösteren, üçüncü şahıslarca veya bizzat satıcı tarafından düzenlenen bir belgedir. Özellikle hasar durumlarında sigorta tazminatının yerine getirilmesinde başvuru olan önemli belgelerden biridir. Uluslar arası ticarete taraf olan kuruluşlarca istenen detayda düzenlenebilir. Gümrük idarelerince ve hasar halinde sigorta şirketlerince istenebilmektedir.

Gözetim Raporu (Certificate Of Inspection): Mal ile vesaik arasındaki uygunluğu tespit etmek amacıyla düzenlenmesi talep edilen ithalatçıya satış sözleşmesinde belirtilen nitelik ve nicelikte malın sevk edilip edilmediğini gösterir bir belgedir [49].

2.4.10 Limanlarda Araç Lojistiği Hizmetleri

Limanlarda araç lojistiği ile hizmetler genel olarak elleçleme ve ardiye hizmetleri olarak iki başlıkta değerlendirilebilmektedir.

2.4.10.1 Elleçleme Hizmetleri

Elleçleme; gümrük gözetimi altındaki eşyanın (mal/ürün) asli niteliklerini değiştirmeden istiflenmesi, yerinin değiştirilmesi, büyük kaplardan küçük kaplara aktarılması, kapların yenilenmesi veya tamiri, havalandırılması, kalburlanması, karıştırılması ve benzeri işlemleri ifade etmektedir.

Elleçleme kısa mesafeli mal taşınması, malların depoya taşınması, istiflenmesi, nakliye aracına taşınarak yüklenmesi gibi işlemlerden oluşmaktadır. Elleçleme işleminde forklift ve vinç çeşitleri kullanılan temel araçlardır ve iyi yetişmiş insan gücü de önem taşımaktadır.

Özellikle denizyolu taşımacılığında elleçlemenin büyük önemi vardır. Gemilerin seyir değil limanda geçen sürelerinin kısaltılması ve yükün hızlı bir şekilde piyasaya girmesi sağlanması denizyolu taşımacılığında üzerinde durulan bir durumdur. Bu durum liman elleçleme sistemlerinde hıza duyulan ihtiyacı göstermektedir. Elleçleme taşıma güvenliğini ve mal güvenliğini doğrudan etkilemektedir.

Otomotiv lojistiği açısından da kaliteli ve hızlı elleçleme hizmeti zaman ve maliyet açısından sektöre fayda sağlama ve taşıma güvenliği açısından önem arz etmektedir. Bu yüzden araçların park alanlarından gemilere ve gemilerden park alanlarına elleçlenmesi esnasında araç güvenliğini tehdit edecek, araç kalitesine zarar verecek eylemlerden kaçınılması gerekmektedir.

Otomotiv elleçleme teknolojilerinde ve yöntemlerinde gelişmeler elleçleme maliyetlerinde önemli tasarruflara imkân tanıyacaktır.

2.4.10.2 Ardiye Hizmetleri

Ardiye hizmetleri; limana gelen konteyner ve diğer yüklerin, kapalı ve açık sahalarda, saklanması, depolanması, etiketlenmesi, paketlenmesi ve benzeri katma değerli hizmetleri kapsamaktadır. Ardiye hizmetleri, gemi ile gelen yüklerin ve dolu-boş konteynerlerin terminale ve dış sahaya inmesiyle veya kara vasıtası ile terminal sahasına gelen yükün vasıttan alınarak terminale koyulması ile başlamış olmaktadır. Bu yüklerin ve dolu-boş konteynerin liman veya dış sahalardan çıktığı ve/veya gemiye yüklendiği zaman ardiye hizmeti de sona ermiş olmaktadır.

2.4.11 Limanda Gemiye Verilen Hizmetler

Limanda gemiye başlıca verilen hizmetler kılavuzluk, romörkör ve acenta hizmetleridir.

2.4.11.1 Kılavuzluk Hizmetleri

Limanlar ve dar sularda, gemilerin ve çevrenin güvenliği kılavuzluk hizmetiyle sağlanmaktadır. Kılavuzluk hizmetleri denizde seyir, can, mal ve çevre güvenliğinin sağlanmasına yöneliktir. Kılavuzluk hizmetlerinin sunulması, limana gelen ve giden gemiler için düzenli ve nitelikli hizmetin sağlanması, güvenli seyir imkânı oluşturulmasıyla mal, can ve çevre güvenliğini sağlamayı hedeflemektedir.

2.4.11.2 Römorkör Hizmetleri

Römorkör hizmetleri kılavuzluk hizmetini tamamlayıcı yapıya sahiptir. Kılavuzluk hizmetiyle birlikte denizde seyir, can, mal ve çevre güvenliğinin sağlanmasına yönelik hizmettir. Römorkörler özellik olarak kendilerinden büyük gemilere manevra yaptırabilmektedirler. Büyük gemiler kendileri manevra yaptığında çok büyük güç harcarlar. Römorkörler vasıtasıyla daha kolay manevra yapabilirler. Kılavuzluk hizmetlerinde olduğu gibi römorkör hizmeti de gemi manevralarını kolaylaştırarak seyir, mal, can ve çevre güvenliğini sağlamaktadır.

2.4.12 Araç Lojistiği Yapan Limanlardaki Araç Park Sahası Hizmetleri

Araç lojistiği yapılan limanlarda diğer ticari yük elleçlemesinden farklı olarak araç park sahası da bazı özel hizmetler verilmesi hizmetin kalitesi yönünden önemlidir. Araç lojistiğinde verilen hizmetler; Teslim Öncesi Kontrol hizmetleri, Son Kontrol İşlemleri PDI (“Pre Delivery Inspection”) - LPR (“Last Point of Rest”) ve İlk Kontrol İşlemleri - FPR (“First Point of Rest”) dir.

2.4.12.1 PDI (“Pre Delivery Inspection”) Teslim Öncesi Kontroller

Üretimi tamamlamış araçların ihracattan önce tüm eksikliklerinin tespiti ve giderilmesi işlemine “Pre-Delivery Inspection” PDI adı verilir. PDI ithal edilen CBU araçların girişleri esnasında da yapılmaktadır. PDI kontrolleri CBU araçlara ihracattan önce özel tasarlanmış bölgelerde sevkiyat sırasında olabilecek dış etkilerden koruma amaçlı koruyucu maddelerin (“wax” ve “film”) üzerlerine konulması, kullanım ve garanti belgelerinin konulması, araçla ilgili son kontrollerin yapılması işlemlerini kapsar.

İthalatta ise, CBU araçlarda bulunan belge ve araç yürüyen aksamı, içi ve teknik kısımlarının fonksiyonlarının gözden geçirilmesi, son kontrollerinin yapılması, araç içi ve dışı ince temizliğinin yapılması, eksik parçaların tamamlanması gibi işlemleri de PDI kapsamına girmektedir.

PDI kontrolleri konusunda son derece uzman ve eğitilmiş ekipler tarafından yapılmalıdır. PDI alanları; ithalatta giriş kontrol, ihracatta çıkış kontrol ve stok alanlarına giriş – çıkış kontrollerini yapıldığı sahalardır. Dünya limanlarında PDI alanları liman içinde belirlenmiş özel yerlerdir. Türk limanlarında ise bu gibi yerler yetersiz alt yapının bulunduğu çok sınırlı alanlar olmaktadır. PDI alanı eksikliği bu işlemin fabrikalarda veya gemide yapılması nedeniyle işlem kalitesinin düşmesine zemin hazırlamakta, geri dönüşlerin oranını arttırmaktadır. Ayrıca hasarlı çıkan ihracat CBU araçların gümrük evraklarının iptali veya yeniden düzenlenmesi veya aracın geri çekilerek yenisiyle değiştirilmesi nedeniyle zaman ve değiştirme maliyetlerinin artmasına sebep olmaktadır.

2.4.12.2 Son Kontrol İşlemleri - LPR (“Last Point of Rest”)

İhracat işlemlerinde PDI (Teslimat Öncesi Denetim) sonrası ihracat işlemleri devam ederken, gemiye yükleme yapılmadan önce son denetimlerin yapılma işlemlerine (LPR) başlanır. Kontrolörler; gemiye CBU araçları yüklenmeden önce incelemeleri gün ışığında LPR işlemlerini belirlenen talimatlar doğrultusunda gerçekleştirmelidirler.

2.4.12.3 İlk Kontrol İşlemleri - FPR (“First Point of Rest”)

Limana gelen ithal CBU araçların liman sahasına alınmasında araçla ilgili ilk denetimler FPR (“First Point of Rest”) işlemleridir [49].

2.4.13 Türk Limanlarında Araç Lojistiği Uygulamaları

Türk limanlarında araç lojistiği ile ilgili mevcut uygulamalara bakıldığında Araç lojistiği için özel tasarlanmış olan birkaç limanı hariç standartların çok altında hizmet verdikleri anlaşılmaktadır.

Araç lojistiğinin yapıldığı limanların depo alanlarının çoğu kere araç lojistiğine tahsis edilemediği görülmektedir. Tahsis edilen limanlardaki alanların ise yetersizliği ortaya çıkmaktadır. Bu alanlara erişim özel yollar olması gerekirken, diğer yüklerle birlikte kullanılmaları hizmet kalitesinin düşmesinde bir faktör olmaktadır.

PDI, FPR ve LPR hizmetleri liman alanlarının yetersizliği nedeniyle fabrika sahalarında veya limanlarda düşük kalitede yapılmasına neden olmaktadır. Liman araç depo sahaları limanlarda gelen araçların transfer yeri olarak kullanılmakta, buralarda araç depolanması mümkün olamamaktadır. Sınırlı sayıda yapılan depolamada ise uygun güvenlik ve iş standardı teslim ülkelerindeki liman standartları düzeyinde bulunmamaktadır. Buna rağmen, araç başına düşen depolama maliyetleri Avrupa limanlarının üzerinde bulunmaktadır [49].

Araç terminalleri dışında konteyner limanlarında da araç yükleme hizmeti verilebilmektedir. Bir Türk nakliye firmasının geliştirmiş olduğu adı verilen yeni sistem sayesinde Ro-Ro hattı olmayan limanlara bir konteynere dört araç sığdırılarak hizmet verilebilmektedir.

Daha önce hidrolik sistemi gibi ekstra ekipman gerektiren çözümlerle konteynere sığdırılan araçlar, yeni sistem ile özel bir ekipman gereksizsin daha hızlı bir yükleme hizmeti verilebilmektedir. 2,38 metre yükseklikteki 40'lık konteynere iki araba yüklenebilirken, yeni sisteminde 2,69 metre yükseklikteki "high-cube" konteyner kullanılarak 4 araba yüklenebilmektedir. Konteynerle taşımada ana hedef, Ro-Ro hattı olmayan limanlara otomobil taşımak ve araç sayısı çok fazla olmayan ihracat yüklemelerini de düşük maliyetlerle gerçekleştirebilmektir [70].

2.4.14 Otomotiv Lojistiğinde Limanlarda Yaşanan Sıkıntılar

2008 yılında düzenlenen 3. Otomotiv Lojistiği İş konferansı " Limanlarımız " ana teması ile işlenmiştir. Türkiye'de Otomotiv lojistiği sorunlarının en önemli kısmını limanlar oluşturmaktadır. Otomotiv lojistiğinde, limanlarla ilgili kamu politikalarındaki belirsizlikler, özelleştirme sürecinin devam etmesinden dolayı yaşanan senkronizasyon sorunu, öngörülebilirliğin azalmasından kaynaklanan güven sorunu gibi problemler iç

ve dış yatırımcıların kararlarını olumsuz olarak etkilemektedir. Bunların aşılması için planlama, kamu-özel işbirliği ve iletişim kanallarının yeniden tanımlanmasına ihtiyaç görülmektedir. İhtiyaç duyulan liman hizmetlerinin ve gümrük vb. bürokratik işlemlerin aksamasından dolayı ihracat hız kesmek zorunda kalmakta, maliyetler artmaktadır.

Türkiye limanlarındaki (devlet özel farkı olmaksızın) elleçleme, yanaşma, kalkma, pilotaj, sağlık, vergi vs. konulardaki hizmetlerin dünya limanlarına kıyasla % 100' e yakın oranda pahalı olduğu gerçeği hala önemli bir dezavantaj olarak sektörü tehdit etmektedir. Limanlarımıza taşıma yapan gemi işletmelerinin tonajlarında artışlar görülse de yanı sıra arayışların devam ettiği görülmektedir. Örneğin "short sea shipping" ile Koper limanının daha etkili kullanılması ciddi olarak gündeme alınmaktadır. Bu liman ile Barcelona arasında hatta kara yolu ile rekabet edebilirlik sağlanmıştır. Benzer projelerin Türkiye için de gündeme alınarak tartışılması çok faydalı olacaktır.

Otomotiv lojistiğinde çok sayıda oyuncu yer almakta ve bu ayrıca bir koordinasyon zincir yönetimini gerekli kılmaktadır. Ancak tüm tarafların yer aldığı mükemmel organizasyonlar ve planlama ile bu alanda rekabet edebilir kurgular yapılabilmektedir. Özellikle artan ihracat göz önüne alındığında ve bu ihracatta limanların öneminin çok açık olduğu kabulüne göre rekabet edebilir fiyatlar yakalamak ancak mükemmel işbirlikleri tesis ederek sağlanabilmektedir. Yetersiz altyapı bu alanda fiyatların artmasına ve dolayısıyla potansiyel rakip yatırımların artmasına (Bulgaristan vb) neden olmaktadır.

Otomotiv sanayicilerimiz bakımından esas rekabet ana firmalarının diğer ülkelerdeki fabrikaları ile olmaktadır. Bu rekabette fiyat (ki bunun içinde lojistik maliyetleri önemli bir yer tutmaktadır) en önde gelen unsurdur. Örneğin Doblo üretimi ülkemize kazandırılırken lojistik rekabet edebilirliğimiz önemli bir unsur olmuştur. Bunun aksi durumlarda model üretimlerinin diğer ülkelere aktarılması kaçınılmaz olacaktır. Bu esastan düşündüğümüzde lojistik oyuncuları ile işbirliğinin önemi çok ciddi boyuttadır. Bu oyunculardan en önemlisinin limanlar, demiryolları ve boğaz geçişlerini yöneten kamu olduğunu görmekteyiz.



Şekil 2.18 : Marmara Bölgesinde araç lojistiği yapılan limanların konumu [49]

Şekil 2.18’de Marmara Bölgesinde araç lojistiği yapılan limanların konumu yer almaktadır. Liman kapasitesi azalan ve maliyetleri yükselen bir altyapı ile rekabet edebilirliğimizi yükseltmeyeceğimiz ise aşıkardır. Bunun için 9. planda herhangi bir öngörüm yoktur. Diğer taraftan kamu uygulamaları her ne kadar yatırımcının önü açılacak denmesine rağmen istenilen performans ve hızda yürütülmemektedir. Değil yeni işletme açmak için izin almanın kolaylığı, liman tevzi projelerine dahi izinlerin 3 yılı aşkın bir zamanda verilebilmesi yatırımcı fizibilitelerini anlamsız kılmakta ve yatırımları ve katma değerlerini riske atmaktadır.

Diğer taraftan intermodal taşımacılıkta da Marmaray sonrasındaki durumun ne olacağı belirsizliğini korumakta ve aksi bir durumda limanlara daha çok yük binmesinin kaçınılmaz olacağı düşünülmektedir. Örneğin bugün 6.5 gün ile rekabet edebilirliği yakalayarak %60 taşımacılığını tren ile gerçekleştiren Ford Otosan geleceği belirsiz görmektedir.

Otomotiv ihracatında artışın çok büyük olmasına rağmen hizmet verenlerin teknik kapasite ve verimliliklerinin aynı oranda artmamasından dolayı da ciddi darboğazlar yaşanmaktadır. Gemi gecikmelerinin toplam hizmet zincirinde yarattığı senkronizasyon problemi ciddi boyuttadır. Bu sıkıntılar hem depolamada hem de stevedoring hizmetlerinde ciddi aksamalara ve maliyet artışlarına yol açmaktadır. Bu durumda takip eden işlerde de aksamalara ve darboğazlar oluşmaktadır. İşin kötüsü geçen yıllara oranla bu alandaki hizmet kalitesi giderek düşmektedir. Gemi taşımacılığı zincirin en zayıf halkası konumuna doğru gitmektedir [71].

Buna engel olabilmek için Bursa Bölgesi'ndeki otomotiv üreticileri bazı önlemler almaya başlamışlardır. Bu önlemlere bakacak olursak ilk olarak limanlarla otomobil üreticileri iş birliğine gitmişlerdir. Otomobil üreticileri, liman yöneticilerine onlara yardımcı olmalarını, pastanın önümüzdeki yıllarda daha da büyüyeceğini ve yatırım maliyetlerinin geri dönüşünün şu an hesaplananlardan daha hızlı olacağını anlatmışlardır. Bu toplantılar sonucunda en yoğun limanlardan olan ve ülke otomobil ihracatının %50'sinin çıkış kapısı olan Gempport limanı yatırım kararı almış ve kapasitesini %100 artırarak 5.500 araç parkına ve yılda 250.000 araç elleçleme kapasitesine ulaşmıştır. Yatırım tamamlandıktan sonra gemi nakliye şirketleri ile gerekli görüşmeler yapılarak gemi frekansları sıklaştırılmış ve araç sevkiyat hızı artırılmıştır. Liman ve diğer etkiler aşılmaya çalışılırken üreticilerde kendi imkanları ölçüsünde fabrika içi atıl alanları park yerlerine ilave ederek mevcut park kapasitelerini %50 oranında arttırmışlardır [72]. Ama alınan bu önlemlerde yeterli olmamıştır.

Tofaş CEO'su Ali Pandır'ın 09.02.2010 tarihli Hürriyet gazetesindeki haberi bu durumu kanıtlar niteliktedir. Pandır; Bursa Gemlik'te bulunan Gempport Limanı'nın yetersiz kaldığını belirterek, "Bu yüzden Bursa'da üretilen araçları İzmir'den gemilere yüklüyoruz. Bu da yılda 6.6 milyon TL'lik ek maliyet çıkarıyor" dedi. Pandır, bunun araç başına maliyeti 60 TL arttırdığını belirterek, 2010'da toplam ihracatın yüzde 50'sine yakını İzmir'den gemilerle Avrupa'ya göndereceklerini söyledi. Pandır, şöyle konuştu: "2008'de ihracatın yüzde 40'ını, 2009'da ise kriz nedeniyle yüzde 20'sini İzmir'den gönderdik. Bu yıl şimdiden 220 bin adetlik bir ihracat talebi aldık. Bunun yüzde 50'sinin İzmir'den gideceği düşünülürse toplam 6 milyon 600 bin TL'lik ek maliyet anlamına geliyor." dedi [73].

27.05.2008 yılında OSD tarafından düzenlenen Otomotiv Lojistiği İş Konferansı 2.Oturumda Otomotiv Sektöründe Limanlar Jean-Marie Souvestre (United European Car Carriers, France) ağırlıklı olarak konuşmasında Türkiye'de ki limanlarda karşılaşılan problemler ve özellikle Türkiye limanlarında sevkiyatta yaşanan sorunların büyüklüğünü dile getirmiştir. Konuşmacı, Türkiye'de limanlarda otomotivle ilgili özellikle şu alanlarda çalışılmaya gereksinim olduğunu belirtmiştir.

- 1) Terminal yönetimi,
- 2) Deniz taşımacılığı,
- 3) Liman operasyonları,
- 4) Depolama ve IT sistemleri,
- 5) Stevedoring,
- 6) Acentacılık.

Türkiye taşıma hatları olarak jeopolitik bir öneme sahip olduğu gerçektir. Türkiye’de otomotiv üretimi stabil bir eğri izlemektedir. 2003 yılında 563.450 araç üretilmiş 358.745 adet araç ihraç edilmiştir. OSD’nin 2011 yılında yayınladığı otomotiv sanayi 2010 yılı değerlendirme raporu’na göre 2006 yılında 1.026.427 araç üretilmiş 706.402 adet araç ihraç edilmiş, 2009 yılında 884.466 adet araç üretilmiş 637.885 adet araç ihraç edilmiştir. 2010 yılında ise 1.124.982 adet araç üretilmiş 763.670 adet araç ihraç edilmiştir. 2011 yılında ise 1.300.000 aracı geçeceği tahmin edilmektedir. Türkiye’de otomotiv sanayisini desteklemek için, Karadeniz’de çalışan gemilerin ve sıklıkların artırılması, gemilerin boyutlarının da artırılması gerekmektedir. Bu iki önemli husus sevkiyatta zaman da kazandıracaktır. Yine Türkiye limanlarında otomotivle ilgili olarak zaman kazandırıcı diğer husular; kalite standartlarının geliştirilmesi ve personel eğitimlerine yatırım yapılması olacaktır [74].

2.5 KAPASİTE

İşletmenin üretim yeteneğinin ölçüsü olarak ifade edilen kapasite kavramı; “Bir işletmede belirli bir dönemde, ulaşılabilecek çıktı hacmi” olarak tanımlanabilmektedir [75].

Bir işletmede yürütülen belirli bir faaliyetle ilgili kapasitenin belirlenmesinde, üretim faktörlerinin miktarı ve verimliliği önemli etkenler olmaktadır. Özellikle emek ve sermaye faktörlerinin miktarı, kapasitesinin belirlenmesinde doğrudan etkili olmaktadır. Faktörlerin miktarının yanında hangi bileşimle kullanılabilirliği ve bu bileşimin üretkenliği de dolaylı olarak etkili olmaktadır [76].

Kapasite; faaliyet hacmini belirli bir aralık içinde sınırlandırmaktadır. Etkinlik ile kapasite arasındaki ilişki de, kullanılan kaynakların tam kapasitede kullanılıp kullanılmadığı ile ilgilidir. Kaynakların en etkin kullanımı ile ulaşılabilecek en yüksek çıktı hacmi, kapasitenin koyduğu sınır olmaktadır.

Kapasite; veri makine, teçhizat, fabrika ve iş gücü ile belirli bir zaman aralığında, genellikle bir yıl içinde, gerçekleştirilen üretim miktarı şeklinde tanımlansa da, güdülen amaç farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle çok sayıda kapasite tanımı yapılmaktadır [77].

2.5.1 Maksimum (Teorik) Kapasite:

İşletmenin sahip olduğu makine ve diğer üretim araçlarında hiçbir duraklama olmaksızın, üretim sürecinde kullanılacak yetenekli iş gücü ile ulaşılabilecek maksimum üretim miktarına maksimum (teorik) kapasite denilmektedir [78].

2.5.2 Pratik Kapasite:

Pratik Kapasite; maksimum kapasiteden, işletmede meydana gelen aksamaların neden olduğu kayıpların düşülmesi suretiyle hesaplanan çıktı düzeyi olarak ifade edilebilmektedir.

2.5.3 Fiili Kapasite:

Fiili kapasite, potansiyel çıktı düzeyinin ulaşılan kısmı olarak tanımlanabilmektedir. Fiili kapasite, aynı zamanda pratik kapasitenin kullanılan kısmı, çalışma derecesi olarak da tanımlanmaktadır.

Çalışma derecesi= Fiili Kapasite / Pratik Kapasite

2.5.4 Atıl Kapasite:

Pratik kapasitenin kullanılmayan kısmına atıl kapasite denilmektedir. Fiili kapasitenin pratik kapasitenin altında olması ya da çalışma derecesinin 1' den küçük çıkması halinde, atıl kapasitenin varlığından söz edilmektedir.

2.5.5 Optimum Kapasite:

Optimum kapasite genel olarak ortalama maliyeti minimum yapan üretim kapasitesi şeklinde tanımlanmaktadır. Optimum kapasite düzeyi kısa dönemde değişmektedir. Optimum kapasite düzeyinin daha yüksek bir faaliyet hacmine ulaşması ancak uzun dönemde mümkün olabilmektedir.

2.5.5.1 Teknik Optimum Kapasite

Teknik kapasite; işletmenin maksimum üretim gücünün ifadesinde kullanılmaktadır. Teknik optimum kapasite; ortalama ürün maliyetinin minimizasyonu amacıyla belirlenen optimum kapasitedir. İşletmenin maksimum üretim hacminin ölçüsü, ortalama maliyetin minimum olduğu nokta ile belirlenmektedir.

İktisat kuramında mikro ekonomik analizlerin arz boyutunu oluşturan işletmelerin, üretimlerini sürekli olarak teknik optimum kapasitede gerçekleştiremeyeceği, zaman zaman bu düzeyin üzerinde veya altında da kalabildiği ifade edilmektedir [79].

Optimum kapasitede faaliyetini sürdüren bir işletmede ortalama maliyet minimum olurken optimum kapasitenin altında ya da üzerinde olan bir işletmenin ortalama maliyetlerinin ve toplam maliyetlerinin optimum kapasite düzeyindeki maliyetlerden farklı olacağı açıktır. Teknik optimum kapasiteye aynı zamanda tam kapasite denilmektedir [76].

2.5.5.2 Ekonomik Optimum Kapasite:

Ekonomik kapasite; ortalama (birim başına) üretim maliyetlerinin minimum olduğu üretim seviyesinin ifadesinde kullanılmaktadır. Ekonomik optimum kapasite; kar ve verimlilik amaçlarına uygun olarak belirlenen optimum kapasitedir. İşletmenin en

yüksek karı sağlayabileceği çıktı düzeyinin optimum kapasite düzeyindeki çıktı düzeyi olacağına dayanmaktadır [76].

2.6 ZAMAN DİZİLERİ ANALİZİ

İşletmeler gelecekteki faaliyetlerle ilgili zaman zaman çeşitli tahminler yapmak zorundadırlar. Bunların başında faaliyet hacmine yön veren satış tahminleri gelmektedir. Zira, üretilmesi düşünülen ne kadar talep olacağı bilinmeden hammadde, yedek parça, yarı mamul, makine, insan gücü vb yatırım ihtiyaçlarının saptaması yapılamamaktadır.

Çoğu işletmelerde satış tahminleri geçmiş bilgilerden yararlanılarak, gelecekteki olası değişimler de dikkate alınmak suretiyle, tecrübeye dayalı olarak yapılmaktadır. Oysa bu tahminlerin bilimsel temele dayandırılarak gerçekleştirilmesi halinde daha doğru, etkin ve yararlı sonuçlara ulaşılabilecektir. Mevcut bilgilerin özelliğine göre çeşitli tahmin yöntemleri kullanılabilir. Düzgün, mevsimsel veya sirküler gelişim gösteren veri üzerinde doğrusal veya eğrisel, tekli veya çoklu tahminler yapılabilmektedir. İşlemleri kolaylaştıran yazılım programlarının mevcut olması, tahmin çalışmalarının daha rahat yapılabilmesine olanak vermektedir. İstatistik biliminin önemli bir alanı olan tahminin konusu zaman serileri analizi yardımı ile çözümlenebilmektedir.

Zaman dizisi, özel zamanlarda, çoğunlukla eşit zaman aralıklarında alınan gözlemler kümesidir. Zaman dizilerine örnek olarak Türkiye'nin yıllara göre toplam çelik üretimi ve bir iş yerinin aylara göre toplam satış gelirleri verilebilmektedir. Matematiksel olarak bir zaman dizisi, bir Y değişkeninin (hava sıcaklığı, hisse senedinin kapanış fiyatı, v.b.) t_1, t_2, \dots anlarında Y_1, Y_2, \dots değerleriyle tanımlanmaktadır.

2.6.1 Zaman Dizilerinin Karakteristik Hareketleri

Zaman dizileriyle ilgili çalışmalardan elde edilen tecrübeler, bazılarında veya tamamında bazı karakteristik hareketler veya değişimler olduğunu göstermektedir.

Böyle hareketlerin analizi birçok bakımdan önemli olup, bunlardan biri, dizinin gelecekteki hareketlerinin kestirebilmeye yardımcı olmaktadır.

2.6.2 Zaman Dizisi Hareketlerinin Sınıflandırılması

Zaman dizilerinin karakteristik hareketleri başlıca dört maddede sınıflanabilir ve bunlar çoğunlukla bir zaman dizisinin bileşenleri olarak adlandırılmaktadır.

1. Uzun-Dönemli veya Arındırılmış Hareketler
2. Devirli Hareketler veya Devirli Değişimler
3. Mevsimlik Hareketler veya Mevsimlik Değişimler
4. Düzensiz veya Rastgele Hareketler

Çalışmada mevsimlik hareketler veya mevsimlik değişimler incelendiği için sadece bu madde açıklanacaktır.

2.6.2.1 Mevsimlik Hareketler veya Mevsimlik Değişimler

Bunlar birbirini izleyen yılların aynı aylarında veya mevsimlerinde bir zaman dizisinin gösterdiği benzer veya hemen hemen benzer örgüyü ifade eder. Böyle hareketler, bir yıl içerisinde görülen belli olayların etkisi sonucu, örneğin yılbaşından önce satışların artması gibi, ortaya çıkmaktadır.

2.6.3 Hareketli Ortalamalar

$$Y_1, Y_2, Y_3, \dots \quad (1)$$

Sayıların kümesi verilsin. N. Dereceden hareketli ortalama

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_N}{N}, \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{N+1}}{N}, \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{N+2}}{N}, \dots \quad (2)$$

Şeklinde aritmetik ortalamaların dizisi olarak tanımlanmaktadır. (2) dizisinin paylarındaki toplamlar N. Dereceden hareketli toplamlar olarak adlandırılmaktadır.

Hareketli ortalamalardan belirlenen her bir sayıyı orijinal diziye göre uygun olan yere yazmak gerekmektedir.

Örneğin;

Orijinal veri 2,6,1,5,3,7,2

3'lü hareketli ortalama 3,4,3,5,4

Olarak yazılacak; hareketli ortalamalardaki her bir sayı, hemen üstündeki ortalaması alınan 3 sayının ortasındakinin altına gelecektir.

Eğer veri yıllık veya aylık olarak verilmiş ise, N dereceli hareketli ortalamaya, sırasıyla, N yıllık hareketli ortalama veya N aylık hareketli ortalama denir. Böylece, 5 yıllık hareketli ortalama, 12 aylık hareketli ortalama gibi ortalamalar olabilmektedir.

Hareketli ortalamalarının sahip olduğu özellik, veri kümesindeki değişimi azaltmasıdır. Bu durum, zaman dizilerinin istenmeyen dalgalanmalardan arındırılmasında sıkça kullanılmaktadır.

Eğer (2) dizisinde ağırlıkları önceden belirlenmiş ağırlıklı aritmetik ortalamalar kullanılırsa dizi N. Dereceden ağırlıklı hareketli ortalama olarak adlandırılmaktadır.

2.6.4 Trendin Tahmini

Trendin tahmini aşağıdaki yollardan herhangi biri ile yapılabilmektedir.

1. En küçük kareler yöntemi
2. Elle çizim yöntemi
3. Hareketli Ortalama yöntemi
4. Yarı Ortalamalar yöntemi

Çalışmada hareketli ortalamalar yöntemi kullanıldığı için sadece bu madde açıklanacaktır.

2.6.4.1 Hareketli Ortalama Yöntemi ile Trend Tahmini

Mevsim indeksinin hesaplanmasında en iyi yöntem hareketli ortalamalar yöntemidir. Hareketli ortalamalar uygun derecede kullanılarak, devirli, mevsimlik ve düzensiz hareketlerin etkileri giderilebilmektedir. Böylece geriye sadece trend hareketi kalmaktadır.

2.6.5 Mevsimlik Değişimlerin Tahmini (Mevsim İndeksi)

Yılın aynı ayları itibariyle bir değişkenin göreceli değerlerini gösteren sayı kümesine ilişkin değişkene mevsim indeksi denir. Örneğin, eğer Ocak, Şubat, Mart v.s aylarındaki satışların, tüm yıl için ortalama aylık satışların yüzde 50, 120, 90,...'ni olduğunu biliyorsak 50, 120, 90,... gibi sayılar mevsimlik indeks sayıları olarak adlandırılmaktadır. Tüm yıla ait ortalama mevsim indeksi, % 100 olmalıdır; yani indeks sayılarının toplamı %1200 olmalıdır.

Mevsim indeksinin hesaplanması için çeşitli yöntemler vardır.

- 1) Ortalama Yüzdeler Yöntemi
- 2) Yüzdeler Trend veya Oran Trendi Yöntemi
- 3) Yüzdeler Hareketli Ortalama veya Hareketli Ortalama Oranı Yöntemi:

2.6.5.1 Yüzdeler Hareketli Ortalama veya Hareketli Ortalama Oranı Yöntemi

Bu yöntemde 12 aylık hareketli ortalama hesaplanmaktadır. Böyle elde edilen sonuçlar orijinal verideki ayın ortasında değil, birbirini izleyen iki ayın arasına düşeceğinden, 12 aylık hareketli ortalamanın 2 aylık hareketli ortalaması hesaplanmaktadır. Bu sonuç sıklıkla 12 aylık merkezleştirilmiş hareketli ortalama olarak adlandırılmaktadır.

Bu yapıldıktan sonra, her ayın değeri merkezleştirilmiş 12 aylık hareketli ortalamanın yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Daha sonra farklı yılların aynı aylarına karşılık gelen yüzdelerin ortalaması alınarak gerekli indeks bulunmaktadır. Ortalamalar toplamı %1200 olmuyorsa, düzeltme işlemi yapılmaktadır[80].

2.7 DOĞRUSAL PROGRAMLAMA

Amaç fonksiyonu ve tüm kısıt fonksiyonlarının karar değişkenlerinin doğrusal formunda olduğu modeller “ doğrusal programlama modelleri ” olarak adlandırılmaktadır [81].

2.8 TAM SAYILI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA

Çalışmada yöneylem araştırması modellerinden Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modeli kullanılmıştır. Tamsayı doğrusal programlama modelleri, matematiksel programlama modelleri olup, sembolik modellerdir ve matematiksel ilişkilerden oluşmaktadırlar. Bu ilişkiler yardımıyla tanımlanan problem çözüme kavuşturularak sistemin durumunu açıklayan denklemlerin çözüm kümesi saptanmaktadır [82].

Yöneylem araştırmalarında kullanılan modele, karar modeli denilmektedir. Karar modelleri üzerinde yapılan çalışmalar, yöneylem araştırmaları olarak ifade edilmektedir ve yöneylem araştırmaları ifadesinin yerine matematiksel programlamanın da kullanıldığı görülmektedir. Ancak matematiksel ilişkiler ile ifade edilen her model, yöneylem araştırmasında kullanılmamaktadır. Karar modeli ile verilen şartlar altında sistemin amacına en uygun davranış şeklinin tespiti için uygulanacak eylemlerin neler olması gerektiği belirlenmelidir. Bir karar modelinde 4 temel bileşen yer almaktadır [83]. Bunlar karar değişkenleri, parametreler, kısıtlar ve amaç fonksiyonudur. Matematiksel programlamada kullanılan yöntemlerden doğrusal programlama modellerinin tamsayı olma $X_{ij} \geq 0$ şartını da içerecek şekilde sınırlandırılması halinde, tamsayı programlama gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Herhangi bir modelin kısıtlayıcıları doğrusal eşitsizliklerden ve amaç fonksiyonları da doğrusal fonksiyonlardan oluşuyorsa, doğrusal programlama; diğer durumlarda ise, doğrusal olmayan programlama söz konusu olmaktadır [84].

Doğrusallık, iki veya daha fazla değişken arasındaki doğru orantının ifadesidir. Doğrusal programlama; amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcıların, karar değişkenlerinin doğrusal fonksiyonu biçiminde olduğu problemlerin çözümüyle uğraşan matematiksel programlama tekniğidir. Doğrusal bir amaç fonksiyonunu belirli eşitlik veya eşitsizlik

şeklinde kısıtlayan koşullar altında en iyi kılacak çözümü araştırmaktadır. Bir problemim çözümü için kullanılan modelin tam sayılı doğrusal programlama modeli olabilmesi için; modeldeki tüm karar değişkenlerinin pozitif olması gerekmektedir. Karar değişkenlerinin optimal değerlerinin seçimindeki ölçütler, bu değişkenlerin doğrusal bir fonksiyonu ile tanımlanmalıdır ve problemin yapısına/kurgusuna hükmeden kısıtlar (örneğin kaynakların kıtlığı gibi...) doğrusal eşitlik veya eşitsizlikler şeklinde ifade edilmektedir [83]. Buna göre doğrusal programlama modelinde dikkate alınan varsayımlar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

- 1) Oranlık (doğrusallık)
- 2) Negatif olmama,
- 3) Toplanabilirlik,
- 4) Amaç fonksiyonunun doğrusal olması.

2.9 DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELLERİNİN ORTAYA KONULMASI

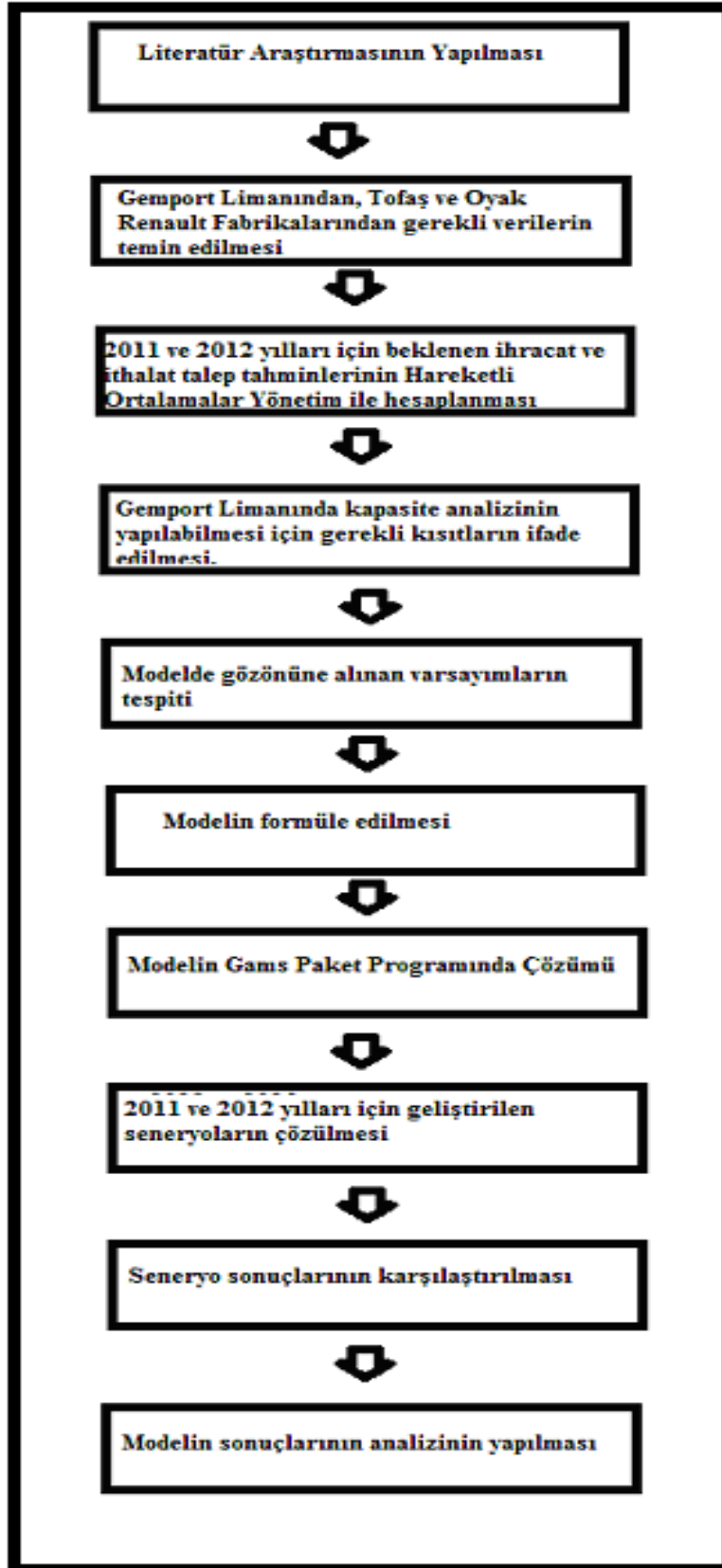
Bir modelin ortaya konulmasında; öncelikle ortaya konulmak istenen problemin matematiksel ifadeler halinde getirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılması gerekenlerden ilki değişkenlerin, ikincisi ise parametrelerin belirlenmesidir. Değişkenler kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [85]. Kontrol edilebilen değişkenler; sistemin davranışını etkileyen ve alabileceği değerler karar verici tarafından tespit edilen değişkenlerdir. Bu değişkenlere aynı zamanda karar değişkenleri de denilmektedir. Kontrol edilemeyen değişkenler ise; sistemin davranışını etkileyen fakat alabileceği değerlerde karar vericinin hiçbir etkisi olmayan değişkenlerdir.

Değişkenler belirlendikten sonra, aralarındaki ilişkilerin ifade edilmesi gerekmektedir. Ancak bir değişkenin tüm değerleri problemin çözümünde kullanılamayabilmektedir. Bunun nedeni problemi kısıtlayan bazı hususların da var olabilmesidir [86].

2.10 ÇALIŞMADA İZLENEN METODOLOJİ

Çalışmada izlenen metodoloji Şekil 2.19'da yer almaktadır.

Şekil 2.19 : Çalışmada izlenen metodoloji



3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışma kapsamı dahilinde olan Bursa Bölgesi'ndeki otomotiv fabrikaları ve kapasite analizi yapılacak olan Gempport limanı incelenmektedir. Fabrikalardan ve Gempport limanından alınan veriler ışığında çözüm modelinde kullanılacak veriler hesaplanmaktadır.

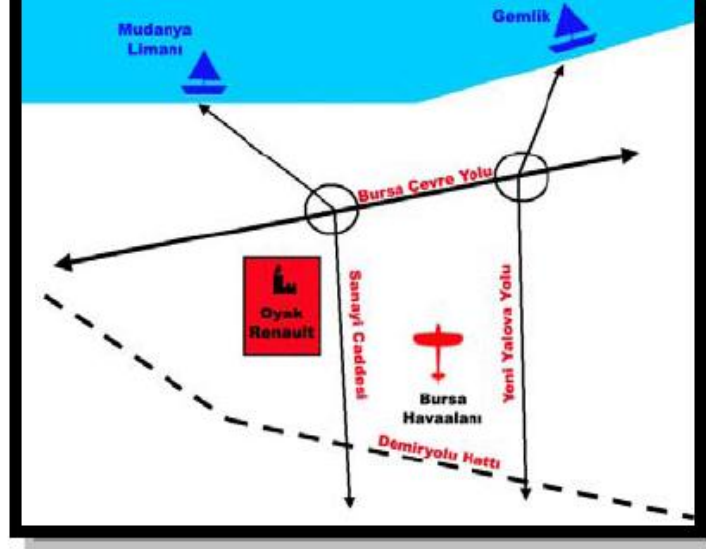
3.1 BURSA BÖLGESİ'NDE YER ALAN OTOMOTİV FABRİKALARI VE OTOMOTİV TERMİNALLERİ

Bursa sanayisinin ve ihracatının temelinde yatan ve "çekirdek sanayi sektörü" olarak adlandırılan otomotiv sektörü, gerek üretim gerekse istihdam açısından hayati önem taşımaktadır. Bursa'da binek tipi otomobil, kamyonet, minibüs-midibüs ve kamyon üretiminin gerçekleştirildiği üç adet araç üretim fabrikası mevcuttur. Bunlar; Tofaş-Fiat, Oyak-Renault, Karsan-Peugeot'dur. Sadece binek araç üreten Oyak-Renault ise Türkiye'deki en büyük araç üreticisidir. Haziran 2010 tarihi itibarıyla, Oyak-Renault Türkiye'deki tüm binek araçların %54'ünü üretmiştir. %20'lik payı ile Tofaş ikinci en büyük binek araç üreticisidir. Bursa'da araç elleçlemesi hizmeti veren limanlarda Gempport, Borusan Lojistik ve Roda Limanı'dır.

3.2 OYAK RENAULT

1969 yılında Oyak ve Fransız Renault grubunun katılımı ile kurulan şirket, Renault marka binek araçlarının ve mekanik parçalarının üretimi ve ihracatını gerçekleştirmektedir. Bugün yıllık 360.000 otomobil ve 450.000 motor üretim kapasitesi ile Renault 'nun Batı Avrupa dışında en yüksek kapasiteye sahip fabrikası konumunda yer almaktadır [87].

Bursa çevre yoluna çok yakın konumlandırılmış olan firma Bursa otoyoluna bağlantı yolu ile erişimi rahatça sağlanabilmektedir. Üretici firmanın ise demiryolu bağlantısı olmadığı gibi demiryoluna erişimi de bulunmamaktadır [49]. Şekil 3.1’de Oyak- Renault Fabrikasının konumu yer almaktadır.



Şekil 3.1: Oyak- Renault fabrikasının konumu [49]

Firma ihracatını genelde denizyolu ile yapmakta ve ağırlıklı olarak Bursa bölgesindeki Gempport ve Borusan limanları, Derince limanı ve İzmir-Alsancak limanlarını kullanmaktadır. Firma limanlara erişimi karayoluna dayalı olarak gerçekleştirmektedir. Acil durumlarda kullanılan havayolu kargo taşımacılığında İstanbul Atatürk havalimanından faydalanılmaktadır. Atatürk Havalimanı üzerinden gerçekleştirilen bu taşımalarda zorunlu nedenlerden ötürü Bursa fabrikasına malzemenin gelmesinde sıkıntılar yaşanmaktadır [49].

Firma, Türk otomotiv sektöründe, otomobil ile birlikte motor, vites kutusu, ön/arka takım, motor beşiği ve yürüyen aksamların üretimini gerçekleştirmektedir. 2010 yılının ilk yarısında 278.255 adet satış gerçekleşen binek ve hafif ticari araç pazarında ise firma, gerçekleştirdiği 34.048 adetlik satış ile %12.2 oranında pazar payı elde etmiştir.

2009 yılında fabrikada çalışan sayısı 5.914'tür. Üretilen araç sayısı 277.572, motor üretimi 240.921, vites kutusu üretimi 259.118 olarak gerçekleşmiştir. Firma

önümüzdeki yıl dünyada gitgide kullanım oranı artmaya başlayan elektrikli arabaların seri üretimine başlayacak ve dünya pazarlarına ihraç edecektir [87]. Şekil 3.2’de Oyak-Renault fabrikasının yerleşimi yer almaktadır.



Şekil 3.2 : Oyak- Renault fabrikasının yerleşimi [87]

Firmanın otomobil fabrikaları aşağıda yer almaktadır.

3.2.1 Karoser ve Montaj Fabrikası

Karoseri-Montaj Üretim Prosesi : Sac levhalar fabrikaya ulaşır. Pres bölümü, sac levhaları kapı, tavan, ön ve arka kaput, vs. olacak biçimde şekillendirir. Kapı, ön ve arka kaput, tavan vs. şekline sokulan sac parçalar kaporta bölümünde kaynak yoluyla birleştirilir. Böylece otomobilin kasası ortaya çıkar. Sac kasanın doğal etkilerle (yağmur, çamur, toz, nem, vs.) zarar görmesini, örneğin paslanmasını engellemek ve göze hoş görünmesini sağlamak için boyahane bölümünde paslanmaya karşı koruyucu işlem, astar boyama, boya ve cila işlemleri yapılır. Montaj departmanında, boyanmış otomobil kasasının üzerine koltuk, direksiyon, lastikler, farlar, gösterge tablosu, elektrik tesisatı ve mekanik fabrikasında üretilen motor, vites kutusu gibi parçalar takılır. Teslim departmanı; araç üzerindeki tüm işlemleri tamamlandıktan sonra (örneğin motor ve far

ayarları vs.) otomobilleri Türkiye'deki satış ve dağıtımında sorumlu olan departmana teslim eder.

Pres departmanı, otomobil üretim prosesinde ilk başlama noktasını oluşturur. Otomobilin kaportasını oluşturan parçalar pres hatlarının çalışmasıyla meydana gelir. Düz levha sac, ilk preste şekil verme operasyonu ile ilk formunu alır. Bunu izleyen ikinci presle; ilk şekli verilen parçanın kenarlarında ve iç kısmında bulunan fazlalıklar kesilerek çıkarılır. Parçaya son şeklini verebilmek için gerekli son kesme ve delme işlemleri yapılır. Üçüncü preste parça üzerinde bulunması gereken delikler açılır ve parçanın kenarları kıvrılır.

Kaporta Departmanı, preste basılmış kaporta parçaları, taşıma araçlarıyla (forklift) belirlenmiş bir sürece göre kaporta bölümüne gönderilir. Pres kalıplarında basılıp şekillendirilmiş parçaların kaynak ile birleştirilmesine, yani otomobil şekline girmesine kaporta adı verilir. Kaportanın, aracın gövdesi olduğu söylenebilir. Parçalar, tabandan başlayarak kaynak yoluyla birleştirilir. Birleştirilmesi bitmiş araçlar, genel bir kontrolden sonra boyahaneye gönderilir.

Boya departmanında uygulanan işlemlerin amacı, kasayı oluşturan sac parçaların paslanmasını önlemek, bu parçaların birleşim yerlerinde sızdırmazlığı sağlamak, titreşim ile oluşabilecek sesi engellemek ve kasaya rengini vermektir. Bunların gerçekleşebilmesi için temel olarak uygulanan işlemler sırayla : yüzey işlem tüneli (yağ alma ve fosfat kaplama), kataforez banyosu, mastikleme, astar boya, sonkat boya ve vernik, finisyon.

Kasa, Yüzey İşlem Tüneli ve Kataforez tesisinden banyoların içine dalıp çıkarak ilerlerken her yüzeyine (iç+dış) işlem yapılması fosfat ve kataforez kaplanması sağlanır. Daha sonra dış yüzeye astar, sonkat ve vernik uygulamaları yapılır. Bu uygulamaların her birinden sonra 140-180 °C sıcaklıklardaki fırınlardan 35-45 dakika arasındaki sürelerde geçerek üzerindeki boya ve mastik pişirilir. Son olarak finisyon bandında kasa montaj departmanına gönderilmek üzere hazırlanır.

Montaj departmanı, üretim prosesindeki son etaptır. Burada, boyanmış otomobil kasasının üzerine koltuk, direksiyon, lastikler, farlar, aynalar, iç giydirmeler, gösterge tablosu, elektrik tesisatı, kapılar ve mekanik fabrikasında üretilen motor, vites kutusu gibi parçalar takılır. Montaj departmanının son evresi olarak da teslim departmanında; araç üzerindeki tüm işlemleri tamamlandıktan sonra (örneğin motor ve far ayarları vs.) otomobilleri Türkiye'deki satış ve dağıtımından sorumlu olan departmana teslim eder.

Endüstriyel lojistik departmanı “ tam zamanında “ denilen lojistik politikasını uygular. Departman, her gün, satış şebekesinden doğrudan aldığı siparişler doğrultusunda, 13 gün sonraki araç üretimini planlar. İmalatçıların parça taleplerinin gündelik teslimi için gerekli olan ürün ağacını enformatik sistemine dahil eder. Parça kabul ve üretim programını gerçek zamanda yönlendirir ve imalatçıların lojistik performansını yönetir.

Son olarak da, önceliği küçük ve dayanıklı ambalajların çalışma postasına en yakın yerlere dağıtımına veren programlı ve yüksek performanslı bir lojistik uyarınca, bütün bant kenarı parçaların tesliminden sorumludur.

3.2.2 Mekanik ve Şasi Fabrikası

Motor departmanı: 1999 yılında yeni nesil çevreci K motorların üretimi için yeni bir motor üretim hattı devreye alarak Türkiye'nin ilk çevreci motorlarını üretmeye başlamıştır. 1.5 dci dizel motor üretiminin devreye alınmasıyla birlikte 2009 yılında bu hatlarda 1 milyonuncu çevreci otomobil motoru üretilmiştir. 2007 yılında 100 bininci motorunu ihraç eden ve Türkiye'nin ilk dizel otomobil motorunun üretilmesi için yatırımları başlatan firma bugün 1 milyonuncu çevreci otomobil motoru üretiminin gururunu yaşamaktadır.

Vites kutusu departmanı Symbol, Clio, Fluence ve Megane HB modellerinde kullanılan vites kutularının işlenmesi ve montajını gerçekleştirir.

Vites kutusu departmanı bünyesinde talaşlı imalat ve vites kutusu montaj olmak üzere 2 farklı aktivite gerçekleştirilir. İmalat hatları tarafından üretilen vites kutusu parçaları montaj hattında birleştirilir ve motor ile montaja hazır hale gelir.

İmalat prosesi, torna, freze ve taşlama gibi talaşlı imalat aktivitelerinin yanı sıra lazer ve elektron kaynağı ile ısı ve yüzey işlem özel proseslerini de kapsar. Bu prosesler kullanılarak vites kutusunu oluşturan dişli, mil, çatal milleri, diferansiyel karpuzu ve karter üretimleri gerçekleştirilir.

Vites kutusu montaj hattında üretilecek araç tipi ve motor seçeneklerine göre JB, JH, ve JR olmak üzere 3 farklı tip vites kutusu montajı yapılır.

Şasi departmanı, Oyak-Renault'da üretilen araçlarda kullanılan ön ve arka takım parçalarının işlenmesini, ön ve arka takımın montajını yapar. Ayrıca üretilen araçların motor beşiği dingilleri kaynaklarını yapar.

Şasi departmanı bünyesinde, Talaşlı İmalat, Kaynak ve Montaj olmak üzere, 3 farklı meslek aktivitesi gerçekleştirilir. Arabanın yürüyen aksamı olarak tanımlanabilecek, Ön Takım, Arka Takım ve Beşik üretimleri yapılır. Talaşlı İmalat hatlarında, farklı tip ve versiyondaki araçlar için, ön ve arka fren diskleri, fren tamburları, tekerlek göbekleri, ön, arka komuta parmakları parçalarının üretimleri gerçekleştirilir. Kaynak hatlarında, yine Oyak Renault'da üretimi yapılan, tüm araç tipleri için, arka dingil ve beşik parçaları, üretimleri yapıldıktan sonra, korozyon dayanımı sağlamak üzere, kataforez ve galvaniz kaplamaları için, imalatçı firmalara gönderilir.

Galvaniz kaplamadan dönen beşikler doğrudan, araç üretiminde kullanılmak üzere, montaj departmanına sevk edilir. Kataforez kaplamadan dönen arka dingiller ise, montajda üretimi yapılacak aracın tipi ve özelliklerine göre, “ Tam Zamanında Üretim” metoduyla hazırlanarak, arka takım haline getirilir. Ön takım montaj hattında da, arka takım montaj hattı gibi, üretilecek araç tipi ve özelliklerine göre, ön takımlar üretilerek, montaj departmanına sevk edilir. Ayrıca yerli ve yabancı müşterilerin ihtiyaçları için yedek parça üretimi de yapılır.

3.2.3 ILN (Uluslararası Lojistik Merkezi)

2000 yılından önce ambalajlama atölyesi olarak faaliyet gösteren ve daha sonra Renault'un uluslararası projelerinin artmasıyla birlikte yeni bir kimliğe kavuşan Bursa uluslararası lojistik merkezi müşteriden gelen istekler için, kalite, maliyet, süre bağlamında en iyi hizmeti verecek şekilde organize olmuştur.

Ana faaliyet alanı, yan sanayide ve Oyak Renault'da üretilen otomobil parçalarını Renault'nun diğer fabrikalarına belirlenmiş miktarlarda ve sürede tedarik edilmesi, ambalajlanması ve sevk edilmesi sürecini kapsamaktadır. Bu depodan tüm dünyaya parça ihracatı gerçekleştirilmektedir. İhracatta karayolu, denizyolu ve hava yolu kullanılmaktadır. Kamyon çıkışlarının büyük bir bölümü Pendik'ten Ro-Ro seferleri ile İtalya'nın Trieste limanına gerçekleşmektedir. Konteyner çıkışlar ise genelde Gempport ve İzmir limanlarından olmaktadır [87].

2010 yılının ilk yarısında üretilen otomobillerin 137.701'i, üretilen motorların 74 .603'ü ise ihraç edilmiştir. Ocak-temmuz döneminde Renault'un toplam 34.048 adet otomobil satışı içinde 2.545 adedi ithal modellerden oluşmaktadır.

Firma, yaklaşık 130 ülkeye ihracat yapmaktadır. İhracat yapılan ülkeler 5 coğrafi bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgeler, Avrupa, Fransa, Euromed ülkeleri (Orta Avrupa, Doğu Avrupa ve Magreb ülkeleri), Amerika, Afrika'dır.

Firma, ürettiği araçları ex-works olarak Renault (ihraç olanlar) ve Renault-Mais'e (yerli olanlar) satmaktadır. Dolayısıyla limana taşıma ve diğer liman işlemleri ile ilgili olarak sorumlulukları yoktur. İç piyasa taşımaları ve ihraç araç taşımaları başka firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Firmanın fabrika içinde araç depolama alanı bulunmamaktadır. Ancak taşıma işlerini gerçekleştiren firmaların fabrika yakınında büyüklüğü 150.000 m2 civarında alanı vardır. Yaklaşık olarak toplam üretimin %80'i ihraç edilmekte, geriye kalan %20 ise iç pazara sunulmaktadır. Limanlardan yapılan ihracatta Avrupa'ya yapılan ihracat ile ilgili süreci ayrı bir lojistik firması yönetmektedir. Bu süreç dışında 2 farklı lojistik firmasında çalışmaktadır. Biri, Rusya, Ukrayna ve Romanya gibi ülkelere yapılan ihracat sürecini yönetmesinin yanı sıra Avrupa harici yapılan ihracatın araç stoklama ve limanlara taşıma süreçlerini, diğeri ise

liman organizasyonunu yürütmektedir. Ortalama olarak Oyak-Renault'da üretilen bir aracın batı ve orta Avrupa ülkelerine (yetkili satıcılara) nakliye süresi 30-35 gündür. Ukrayna'ya talep olduğu takdirde haftada bir defa Ro-Ro gemileriyle otomobil ihracatı gerçekleştirilmektedir. Rusya'ya yapılan ihracatta otomobil siparişleri dalgalanma gösterdiği ve müşteri talebini zamanında karşılamak için farklı şemalar kullanılabilir. Bunlar; oto-taşıyıcı ile taşıma, gemi + oto-taşıyıcı ile taşıma gibi olabilmektedir. Rusya sevkiyatlarında kota problemi vardır. Ancak firmanın lojistik operasyonlarını planlayan firmalardan birinin, Rusya'daki şirketinde bulunan Rus plakalı araçlarla bu sorunu aşmış bulunmaktadırlar. Romanya'ya yapılan ihracatta karayolu kullanılmaktadır. Bu taşımayı firmanın lojistik firmalarından biri kendi oto taşıyıcıları ile gerçekleştirmektedir.

Otomobil ithalatında Omsan ile çalışılmaktadır. İthalat için %99.9 oranında Gempport kullanılmakta ve geriye kalan çok az bir ithalat İzmir-Alsancak limanı üzerinden gerçekleştirilmektedir. Otomobil ithalatında sadece Grimaldi ile çalışılmaktadır. Belçika-Antwerp, İspanya-Barselona ve Slovenya-Koper çıkışlı olmak üzere haftada üç hat araç getirmektedir. Romanya'dan ithal edilen Dacia marka otomobiller karayoluyla ithal taşınmaktadır.

Parça ithalatının tamamına yakını karayolu ile yapılmaktadır. Oyak-Renault dünya genelinde yaklaşık 600 imalatçıdan parça tedarik etmektedir. Bu imalatçıların % 97'si Türkiye'de, %1 Brezilya'da ve geriye kalanı Avrupa'da yerleşiktir. CKD (Complete Knocked Down), üretimi süren araç yedek parça, üretimi biten araç yedek parça sevkiyatları yapılmaktadır. 2007 yılında operasyon hacmi, 134.000 m³, 2 kamyon/gün, 74 m³/kamyon, 4 konteyner/gün, 57 m³/konteyner olarak gerçekleşmiştir.

Oyak-Renault acil durumlarda havayoluyla parça ithal etmektedir. Yedek parça imalatçıların kapasitelerinin yetmemesi, teslim sürelerinde gecikme olması halinde acil bir şekilde bu parçalar üretime yetiştirmek üzere havayoluyla gönderilebilmektedir. İstanbul Atatürk Havalimanı üzerinden gerçekleştirilmektedir. Renault-Mais yedek parça ithalatını karayolu ve havayolu ile yapmaktadır , yedek parça ithalatının tamamı Renault S.A.S. tan gerçekleşmektedir [88].

3.3 TOFAŞ

Tofaş, Ekim 1968’de Koç Holding ve Fiat ortaklığında kurulmuştur. Kuruluşundan itibaren Fiat marka araçların üretim ve satışını gerçekleştiren Tofaş 2001 yılından itibaren Alfa Romeo’nun, 2005 yazından bu yana Ferrari ve Maserati’nin son olarak da Nisan 2007’den itibaren de Lancia’nın Türkiye distribütörlüğünü üstlenmiştir. İtalya-Fiat’tan sonra dünyada 5 Fiat Grubu markasını aynı çatı altında toplayan ilk ve tek kurum Tofaş, Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Maserati ve Ferrari markaları altında çeşitli modellerle müşterilerin her türlü otomobil ve ticari araç ihtiyacına cevap verebilecek zenginliğe sahiptir. Böylece “toplumun her kesimine hitap” hedefine de ulaşmıştır. Tofaş, Bursa’da 1968’de temelleri atılan fabrikasında, Şubat 1971 yılında üretime başlamıştır. Şekil 3.3’de Tofaş Fabrikası’nın 1971 yılındaki görünümü, Şekil 3.4’de Tofaş Fabrikası’nın 2005 yılındaki görünümü yer almaktadır. Kurulduğunda 62.000 metrekaresi kapalı olmak üzere toplam 735.000 metrekare alana sahip olan Tofaş fabrikası, ihtiyaçlar doğrultusunda gerçekleştirilen yatırımlarla sürekli büyüyerek, bugün 350.000 metrekaresi kapalı olmak üzere 1.000.000 metrekare alana yerleşmiş durumdadır [89]. Tofaş, Türkiye’nin 2.5 milyonuncu aracını üreten ilk ve tek yerli firma özelliğine sahiptir.



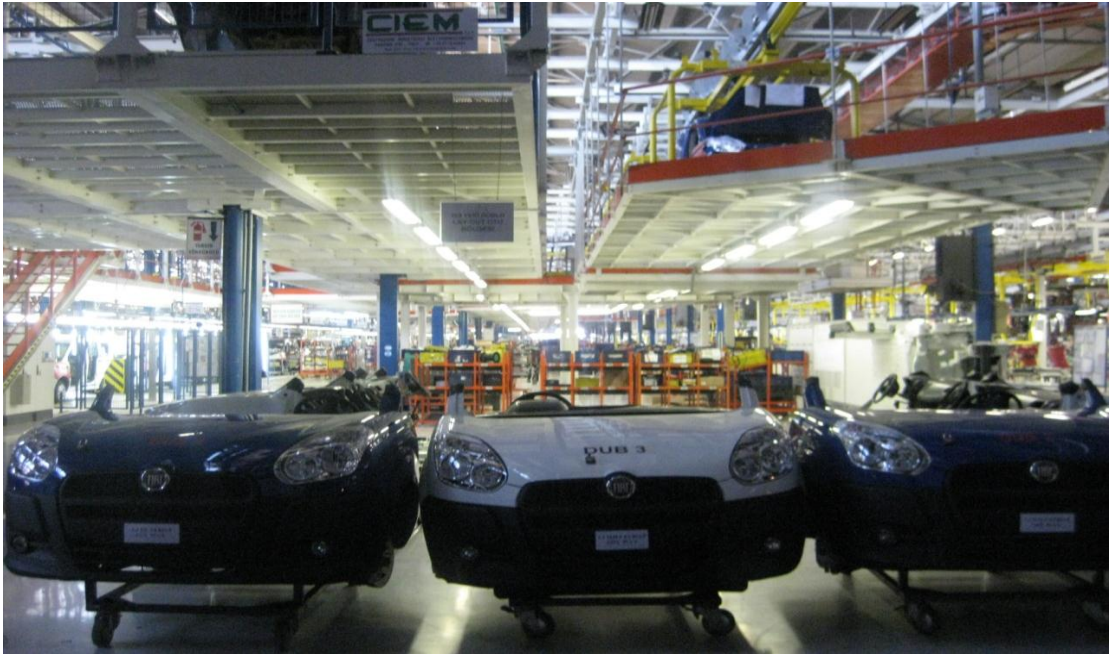
Şekil 3.3 : Tofaş Fabrikası’nın 1971 yılındaki görünümü [90]



Şekil 3.4 : Tofaş Fabrikası’nın 2005 yılındaki görünümü [90]

Şirket, 1970’lerde üretime başladığı “131 / Kuş” serisi modeller ile Türkiye’de otomobil sektörünü geliştirmiştir. Fiat Auto ile aynı anda üretilen Tempra ve ardından Tipo ile Uno modelleri şirket tarihinin önemli bir dönemeci olmuştur. Bugün Tofaş; Palio, Albea, Doblo, Linea ve Fiorino modellerini üretmektedir. Geniş ürün yelpazesi ile her türlü ihtiyaca cevap veren Fiat araçları, hem binek otomobil hem de hafif ticari araçları pazara sunmaktadır [90].

Gümrük Birliği’ne geçişten sonra hızlı bir atılım yapan Tofaş, Fiat ile işbirliği çerçevesinde Doblo’yu Türkiye’de üretmeye başlamıştır. 2000 yılında başlayan bu süreçte toplam 1 milyonu aşan üretimi ile Tofaş, üretimin beşte birini iç piyasada değerlendirmiştir. 10 yaşında olmasına rağmen tasarımı halen çok fazla eskimeyen Fiat Doblo’nun yenileme çalışmaları tamamlanmıştır. Tofaş , global krizin yaşandığı 2009 yılında 225 milyon Euro yatırım yapmayı başarmıştır. Yeni Doblo projesi ile yıllık üretim 140.000 adete ulaşacak ve 8 yıl içerisinde de 6.3 milyar dolar döviz girdisi sağlanmış olacaktır. Yeni Doblo’nun geliştirilmesinde ağırlıklı olarak Türk ürün geliştirme ve tasarım uzmanları çalışmıştır. Zira bu durum, Tofaş ve yerli yan sanayinin araç geliştirme kabiliyetini de ciddi anlamda artırmıştır [91]. Şekil 3.5-3.6 ve 3.7’de üretim anında Tofaş fabrikasından görüntüler yer almaktadır.



Şekil 3.5 : Tofaş fabrikasından bir görüntü [92]

Tofaş'ın çalışan sayısı 8.000'dir. Kendi teknolojisini üretebilen Tofaş, nihai ürün ve yedek parçanın yanı sıra yetişmiş insan kaynağı ihraç eder durumdadır. Rusya'da fabrika kuruluşunu Tofaş mühendisleri gerçekleştirmektedir. Her sene onlarca mühendis İtalya'daki üretim tesislerinde yeni modellere ait projelerin başlangıcından itibaren yer alarak, yetkinliklerini Fiat dünyasında da hayata geçirmektedir.



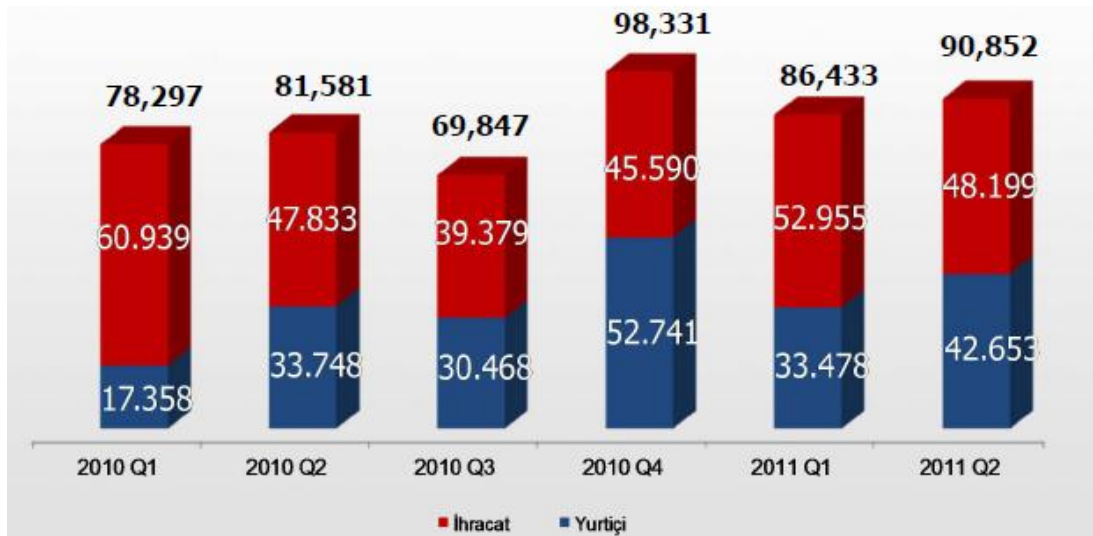
Şekil 3.6 : Tofaş fabrikasından bir görüntü [92]

Ekim 2007'de Türk otomotivinde devrim sayılacak Mini Cargo projesi kapsamında Bursa'da Fiat ve PSA (Peugeot-Citroen) için yeni bir hafif ticari araç üretimine başlanmıştır. Mini Cargo projesi Tofaş'ın tarihinde bir kilometre taşıdır. Minicargo, birden çok marka için üretilmesi bakımından Türk otomotiv sanayinde bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Üretim miktarı 165.000 adet olan modelin yüzde 95'i ihraç edilecektir. Minicargo projesi, Ar-Ge ve üretime başlangıç maliyetleri de dahil olmak üzere toplam 350 milyon euroluk bir yatırım bütçesine sahiptir. Alım garantisi, yani "al veya öde" prensip anlaşması kapsamında gerçekleştirilen Mini Cargo projesi, Tofaş için satış riski içermeyen kapsamlı ve sürekli bir ihracat projesidir [90]. Sipariş verilmediği zaman bu yatırım bedelinin karşılanabilmesi için Fiat ve PSA, Tofaş'a bir nevi kira ödemekle yükümlüdür.



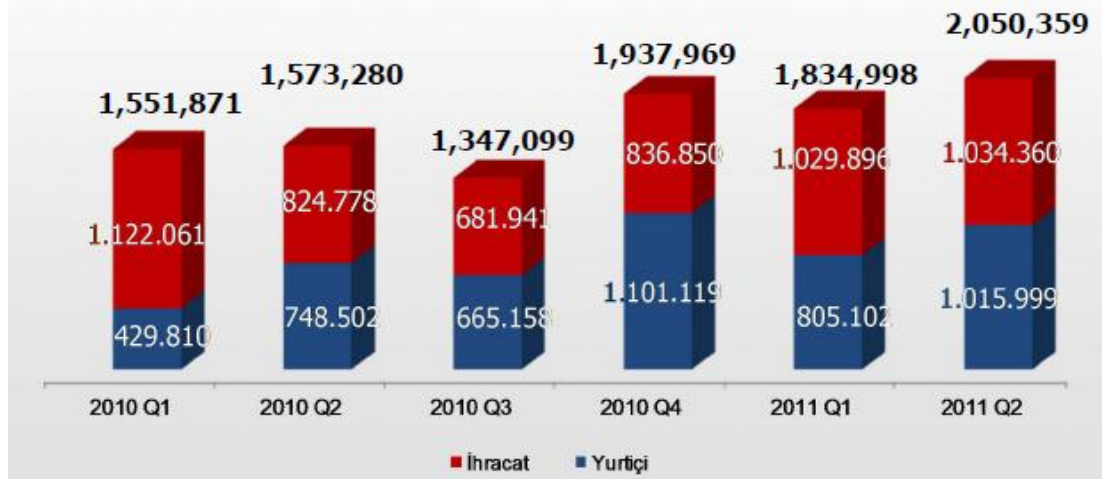
Şekil 3.7 : Tofaş fabrikasından bir görüntü [92]

30.06.2011 tarihli performans özetine göre ; 2011 İlk yarı sonunda geçen yıla göre ciro %24 artarken, vergi öncesi karı %46 artmıştır. Toplam iç pazar %50 büyürken, Tofaş perakende satış adetleri %60 artış göstermiştir. Nisan ayında elde edilen pazar liderliği Haziran ayında toplam %15.3 pazar payı ile devam etmiştir. [93]. Şekil 3.8’de üç aylık periyotlarda gerçekleşen yurtiçi ve ihracat adetleri yer almaktadır.

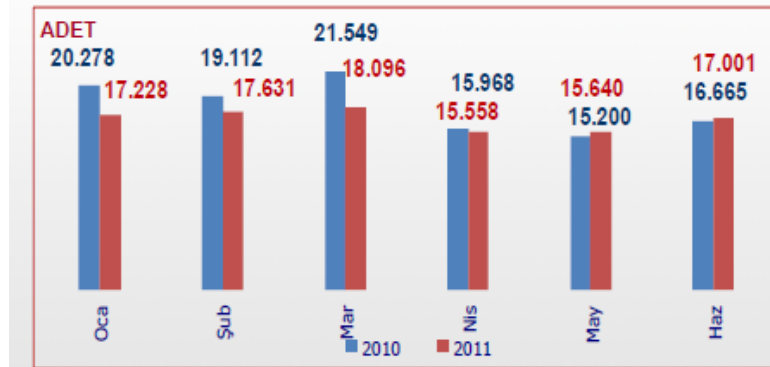


Şekil 3.8 : 3 Aylık dönemlerde Tofaş yurtiçi ve ihracat satış adetleri [93]

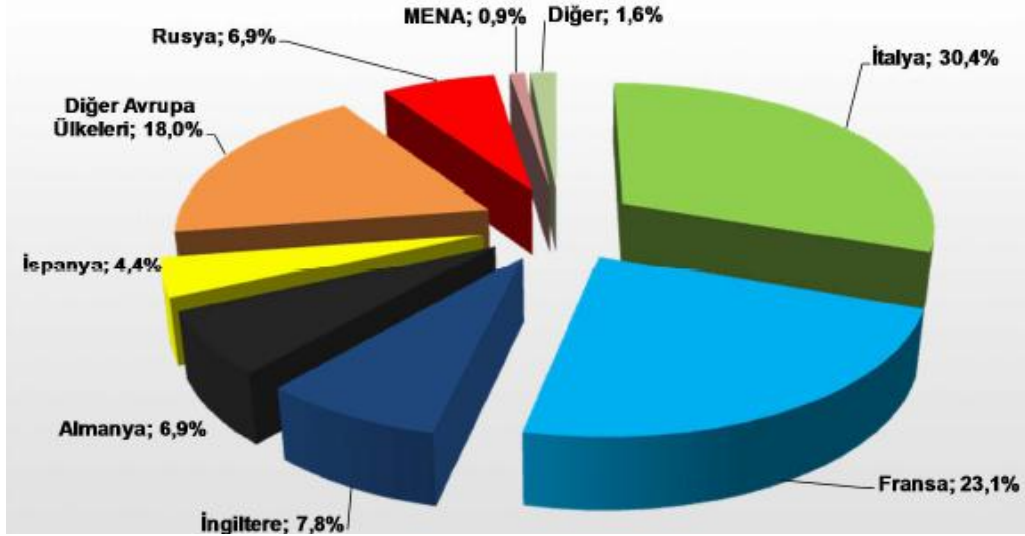
Şekil 3.9’ da görüldüğü gibi Tofaş toplam satış gelirleri ise 2011 yılının ilk yarısında 2010 yılının aynı dönemine kıyasla %24.3 artarak 3.885 milyon TL seviyesine ulaşmıştır. Şekil 3.10’da 2010-2011 Ocak-Haziran karşılaştırmalı satış adetleri yer almaktadır.



Şekil 3.9 : 3 Aylık dönemlerde Tofaş yurtiçi ve ihracat satış tutarları [93]

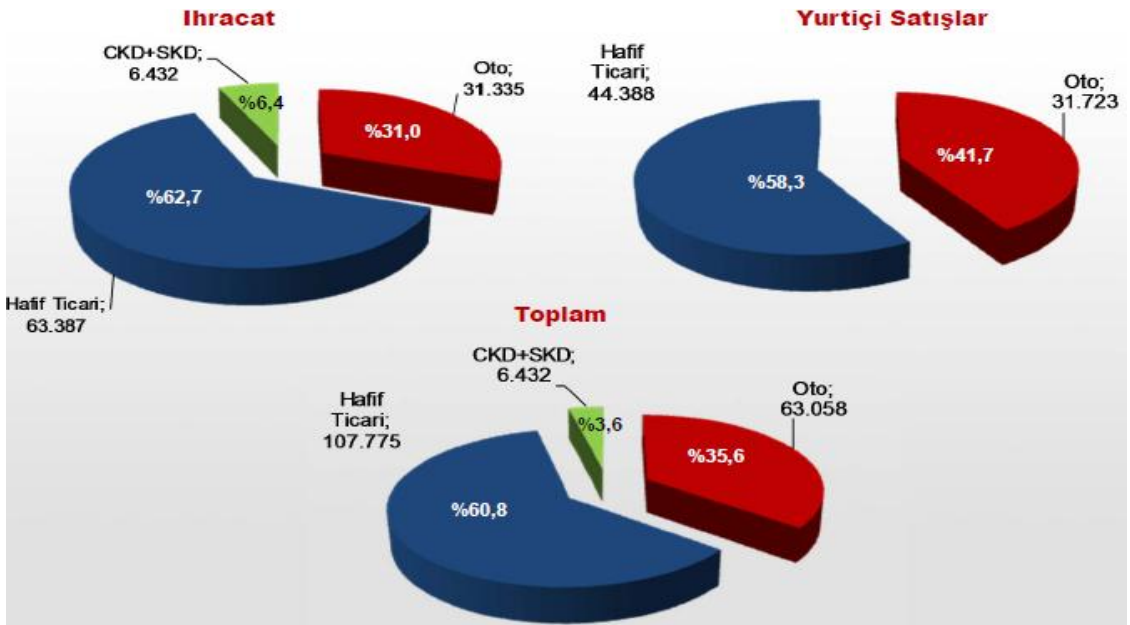


Şekil 3.10 : 2010-2011 Ocak-Haziran karşılaştırmalı satış adetleri [93]



Şekil 3.11 : Tofaş ihracat ülke dağılımı (%) [93]

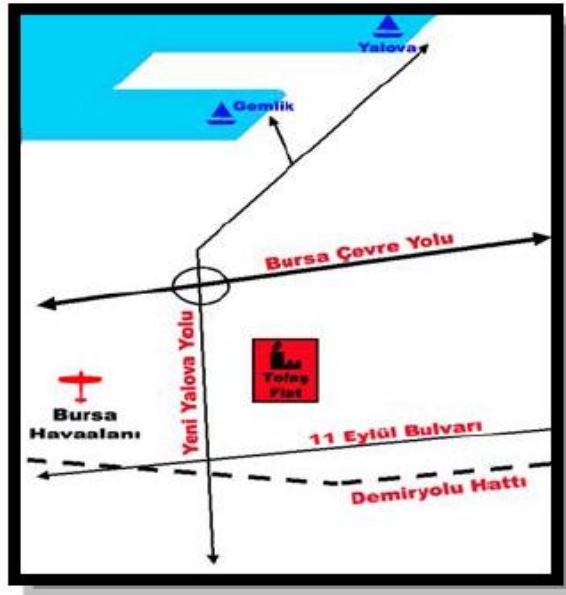
Tofaş, 2011 Ocak-Haziran aylarında 101.154 adet araç ihraç etmiştir. Bu ihracatın ülkelere göre dağılımına bakıldığında Şekil 3.11’de gösterildiği gibi en fazla ihracat yapılan ülkeler sırasıyla İtalya (%30.4), Fransa (%23.1), İngiltere (%7.8), Almanya (%6.9) ve diğer Avrupa (%18.0) ülkeleri olduğu görülmektedir.



Şekil 3.12 : Tofaş satışları- oto /hafif ticari/ CKD+SKD [93]

2011 Haziran sonu itibariyle Tofaş yurtiçi satışlarının %58.3'ü hafif ticari araç, % 41.7'si ise binek oto, ihracatın ise %62.7'si hafif ticari araç, % 31'i binek oto olarak gerçekleşmiştir. CKD ve SKD (Semi Knocked Down) satışları ise ihracatın içinde %6.4 pay almışlardır. Şekil 3.12'de bu durum gösterilmektedir. İhracatı ahşap ambalajlar ile tırlarla yada konteynırlarla yapılmaktadır. Son zamanlarda motoru takılmamış, monte olmamış bu araçlar yeni pazarlar da rağbet görmektedirler. Vergi avantajı sağlamaktadır [93].

Şekil 3.13'de verilen Tofaş fabrikasının konumuna bakacak olursak, Tofaş, devlet karayoluna erişimi kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Diğer otomotiv üreticilerinde olduğu gibi firmanın demiryolu bağlantısı olmadığı gibi demiryoluna erişimi de bulunmamaktadır. Denizyolu limanlara erişimde ihracatta kullanılan Gempport Limanı ve İzmir Limanına erişim karayolu ile sağlanmaktadır. Liman alanlarının karayolu bağlantısında ve fabrikanın karayolu bağlantısında sıkıntı olmadığı sürece limana erişim sorunsuz yaşanmaktadır [49].



Şekil 3.13 : Tofaş fabrikasının konumu [49]

Tofaş, OEM ihracatının %60 kadarını Gemlik Gempport Limanı'ndan ihracatının geri kalan %40'ını ise İzmir Limanı'ndan yapmaktadır. Fakat Gempport limanı bu talebin hepsini karşılayabilecek kapasiteye sahip değildir. Tofaş CEO'su Ali Pandır'ın

09.02.2010 tarihli Hürriyet gazetesindeki haberi bu durumu kanıtlar niteliktedir. Pandır; Bursa Gemlik'te bulunan Gemport Limanı'nın yetersiz kaldığını belirterek, "Bu yüzden Bursa'da üretilen araçları İzmir'den gemilere yüklüyoruz. Bu da yılda 6.6 milyon TL'lik ek maliyet çıkarıyor" dedi. Pandır, bunun araç başına maliyeti 60 TL artırdığını belirterek, 2010'da toplam ihracatın yüzde 50'sine yakını İzmir'den gemilerle Avrupa'ya göndereceklerini söyledi. Pandır, "2008'de ihracatın yüzde 40'ını, 2009'da ise kriz nedeniyle yüzde 20'sini İzmir'den gönderdik. Bu yıl şimdiden 220.000 adetlik bir ihracat talebi aldık. Bunun yüzde 50'sinin İzmir'den gideceği düşünülürse toplam 6 milyon 600 bin TL'lik ek maliyet anlamına geliyor." şeklinde beyan etti [67].

İhracatta fabrika çıkış ile müşteri limanına teslim süresi ortalama 18 gün ve ilave olarak varış ülkesi dağıtım süresi 6 gün olmak üzere toplamda 24 gün içerisinde ihracat sevkiyatları gerçekleştirilmektedir.

Tofaş fabrika alanının toplam park alanı kapasitesi yerli araçlar için 6.000, ithal araçlar için 2.000 olarak belirtilmiştir. Park alanında araçların maximum bekleme süresi 7 gündür [92].

Havayoluyla gelen kargolar İstanbul'a gelmekte, karayoluyla en kısa sürede fabrikalara transferleri gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Havaalanına erişim de diğer terminallere erişimde olduğu gibi karayolu ile gerçekleştirilmektedir [49].

Tofaş'ta yapılan tüm lojistik süreçler belli prosedürlere uygun hale getirilerek yapılmaktadır. Her prosedürün amacı ve kapsamı bulunmaktadır. Bunlar, Araç Dağıtım Prosedürü, Araç Sevkiyat Prosedürü, Fiat Auto Lojistik Prosedürü, İthal Araç Üretim-Gümrük Takibi Prosedürü, Malzeme Kayıt Kabul Prosedürü, Malzeme Kabul Prosedürü olarak adlandırılmaktadır. Araç Dağıtım Prosedürünün Amacı: Sevkiyat parkında bulunan ve iç pazara sevk edilecek araçların sevkiyat aşamasındaki adımları, görev ve sorumluluklarını belirlemektir. Kapsamı: İç pazar sevkiyat yöneticiliği parkında bulunan birbirinden farklı üç marka kapsamında üretilen ve pazarlanan (export pazarlar hariç) tüm yerli / ithal modelleri kapsamaktadır. Şekil 3.14'de Tofaş Fabrikasının park alanı yer almaktadır.



Şekil 3.14: Tofaş fabrikasının park alanı [92]

Araç Sevkiyat Prosedürünün Amacı: Tofaş üretimi ve ithal edilen farklı üç markanın araçlarının Tofaş normları doğrultusunda teslim alımı, stoklanması, CBU sipariş yöneticiliği'nden gelen sevk emirlerine istinaden gerekli kontrolleri yapılarak iç piyasa için ve Fiat tedarik zincirinden gelen sevk emirlerine istinaden ihraç için sevke hazırlanması, sevk edilmesi gereken bayi-liman-pazar adlarına göre sevk irsaliyesinin hazırlanması, nakliyeciy firmaya teslim edilmesi ve araçların tırlara yüklenerek park çıkışlarının takibi sırasındaki aşamaları, görev ve sorumlulukları belirlemektir.

Kapsamı: Yerli ve ihraç üretim araçların G noktasından (Lojistik olarak aracın doğum noktasıdır. Üretimi tamamlanmış araçların fabrika parkından çıkışıdır) alınması ve ithal araçların fiktiften (İthal araçların gümrükleme süresinde bekletildikleri alan) çıkarılmasından 5 no'lu kapıdan sevk olduğu ana kadar geçen tüm süreci kapsamaktadır.

Fiat Auto Lojistik Prosedürü Amacı: Bu prosedür, Tofaş üretimi ihraç edilen Fiat export araçların teslimatından gemi ile sevkiyatına kadar geçen sürecin Fiat ve Tofaş normları, standartları, hedefleri, bütçesi doğrultusunda yönetim ve koordinasyonun garanti edilmesi, araçların park alanına kabulü, stoklanması, gemi ve sevkiyat programlarına istinaden araçların sevkiyata hazırlanması, faturalanması, sevkiyat ve lojistik süreçlerinin takibi ve Fiat adına koordinasyonu sırasındaki aşamaları, görev ve sorumlulukları belirlemektir.

Kapsamı : İhraç denizyolu ile gönderilen araçların G noktasından alınarak gemi ile sevkiyatına kadar, karayolu ile gönderilen araçların G noktasından alınarak 5 nolu kapıdan sevkine kadar geçen

süreçleri kapsamaktadır. Şekil 3.15’de park alanında tırlara yüklenen araçlar görülmektedir.



Şekil 3.15 : Park alanında tırlara yüklenen araçlar [92]



Şekil 3.16 : Park alanında sevkiyata hazır olan araçlar [92]

Şekil 3.16’da park alanında sevkiyata hazır olan araçlar yer almaktadır. İthal Araç Üretim-Gümrük Takibi Prosedürünün Amacı: İthal araç üretim-gümrük takibi sürecinin tanımlanmasını belirlemektir. Kapsamı; 3 farklı marka kapsamında üretilen ve pazarlanan (export pazarlar hariç) tüm yerli / ithal modelleri kapsamaktadır. İthal Malzeme Kabul ve Sevk Prosedürü Amacı: Gemi, tır veya uçak ile yurt dışından gelen direkt/endirekt malların fabrikaya kabullerinin yapılmasını sağlamaktır. Kapsamı:

Gemi, tır veya uçak ile yurt dışından gelen direkt/endirekt malları kapsamaktadır. Malzeme Kayıt Kabul Prosedürü Amacı: İç lojistik müdürlüğü ve montaj depo yöneticiliğine ait tüm yerli yan sanayiden gelen direkt malzemelerin fabrikaya girişinin yapıp stok kütüklerinin güncelleştirilmesini sağlamaktır. Kapsamı: İç lojistik müdürlüğü montaj depo yöneticiliğinin tüm yerli yan sanayiden gelen direkt malzeme giriş kayıtlarını kapsamaktadır. Malzeme Kabul Prosedürü Amacı: İmalatçılardan gelen direkt malzemelerin, malzeme giriş fişine ve imalatçı bildirimine göre uygunluğunu cins, miktar ve ambalaj bazında kontrol ederek, uygun malzemeyi hasara ve bozulmaya meydan vermeden belli alanlara tahliye etmek, ambalaj uygunsuzluğu var ise gidererek veya giderterek malzemelerin kullanımına kadar hasarını önleyici tedbir almak, stok girişlerini yaparak kayıtların doğruluğunu sağlamaktır. Kapsam: İmalatçılardan tedarik edilen direkt malzemelerin tahliyesi, kontrolü, teslim alınması, tanımlaması ve stok kayıtlarının oluşturulması faaliyetlerini kapsamaktadır.

3.4 KARSAN

1966 yılında kurulan firma, tasarım ve mühendislik boyutundan üretime kadar portföyünde bulundurduğu dünyaca ünlü markalara, Bursa'da yer alan esnek kapasiteli modern ve teknolojik tesisinde hizmet vermektedir. Karsan'ın dört ana faaliyet alanından oluşan iş modelinin kapsamında; 2002'de hayata geçirdikleri "Fason Üretim" ile dünyaca ünlü otomotiv markalarına tasarım, mühendislik desteği vermek ve bu firmalar için araç üretimi yapmak, "Entegre Stratejik Ortaklık" alanında bölgede faaliyetini geliştirmeyi hedefleyen markalar için üretim ve pazarlama, satış, satış sonrası hizmetler faaliyetlerini sürdürmek, "OEM" alanında da yurtiçi ve yurtdışı pazarlara yönelik Karsan markalı araçları geliştirmek ve üretmek, "Diğer İşler"de ise Karsan'ın ilk üretim tesisinde yerli ve yabancı üreticiler için çeşitli hizmetler sunmaktır [94].

3.5 BORUSAN LOJİSTİK LİMANI

Borusan Lojistik Gemlik Limanı; Bursa İli, Gemlik İlçesi, Gemsaz Mevkii'nde 40° 25' 116½N 29°05'177½E koordinatlarında bulunmaktadır. Stratejik konumuyla, Güney Marmara, Ege ve İç Anadolu'dan gerçekleştirilen ihracat ve ithalat faaliyetlerinde

önemli bir ticaret kapısıdır. Mevcut iki iskele yanaşma yapısı olarak kullanılmaktadır. Borusan Lojistik Gemlik Limanı ilk olarak 1983 yılında boru fabrikası için bir iskele ile başlamış ve 2000 yılında ikinci parmak iskele yapılmış olup iki iskele ile faaliyetini sürdürmektedir. Liman içindeki kapalı ve açık sahalarda genel antrepo işletmeciliği hizmetleri ile bölgenin dış ticaret hacmine önemli katkılar sağlanmaktadır. Borusan Lojistik liman trafik pozisyonundan gemi takibine, konteyner operasyonundan malın teslimat bilgilerine kadar operasyonların her aşamasında müşterilerine bilgisayar ortamından on-line izleyebilmektedir [49].

3.6 RODA LİMANI

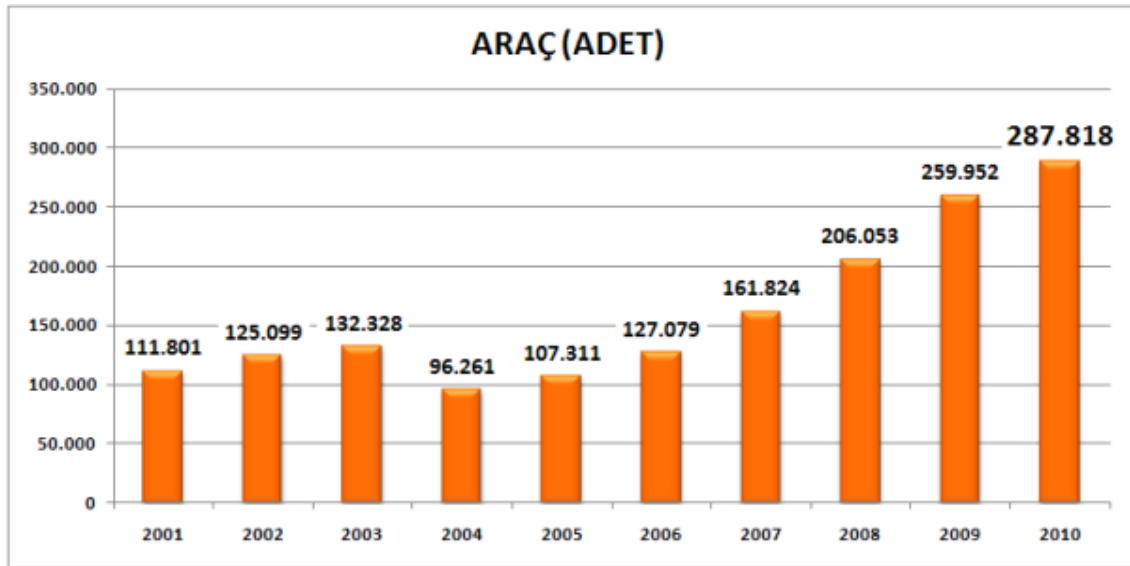
Gemlik Körfezi, Gemsaz Mevkiinde 103.600 m² gümrüklü ve 67.000 m² gümrüksüz alan üzerinde kurulmuş olan Roda Limanı, Kuzeybatı Anadolu ve Ankara'ya kadar uzanan bölge içinde faaliyet gösteren sanayi ve ticari kuruluşların ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, genel hizmet limanı olarak projelendirilmiştir.

En yakın yerleşim yeri olarak Gemlik ilçesine 8 km uzaklıkta bulunan Roda Limanında gemilerin ihtiyaç duyacakları atık alımı, tatlı su temini gibi hizmetler verildiği gibi, küçük tamiratlar ve personel ihtiyaçları için 30 km uzaklıkta bulunan Bursa, oldukça geniş imkânlara sahip bir ilimizdir.

Roda Limanının organizasyonu başta birleştirilmiş yükler olmak üzere, her türlü dökme yük, orman ürünleri, tekerlekli araç ve proje malzemeleri gibi özel yüklerin yükleme, boşaltma ve depolanmasına imkân verecek şekilde yapılandırılmış olup, 2008 yılı Temmuz ayından bu yana konteynır yüklerine de hizmet vermeye devam etmektedir [95].

3.7 GEMPORT LİMANI

40° 25' N, 029° 07' E koordinatlarında Güney Marmara Bölgesi'ndeki sanayinin gelişimi ve büyüyen ticaret hacmi dikkate alınarak kurulmuş olan liman 1992 yılında hizmet vermeye başlamıştır. Türkiye İş Bankası iştiraki ve Türkiye'nin ilk özel sektör limanıdır. Bursa-Yalova karayoluna 2 km uzaklıkta olup Bursa serbest bölgesine 500 m uzaklıktadır. Gemport Liman'ı ağırlıklı olarak araç elleçlemesi yapılmaktadır. Liman'ın gümrüklü alanı içinde 8 katlı otopark mevcut olup otoparkın brüt alanı 56.494 m² dir. Ayrıca araç trafiğinin yoğun olduğu dönemlerde otopark alanının yeterli olmaması durumunda araçların park etmesine uygun tampon bölgeleri bulunmaktadır. Şekil 3.17'de Gemport Limanında elleçlenen araçların yıllara göre dağılımı yer almaktadır.



Şekil 3.17 : Gemport limanında elleçlenen araçların yıllara göre dağılımı [96]

Limana pilotaj ve kılavuzluk hizmetlerinin ücretlendirilmesinde Denizcilik müsteşarlığı tarafından 01.08.2003 tarihinde yayımlanan TCDD tarifesini kullanmaktadır. Limana “Grimaldi Line” gemileri uğrak vermektedir. Ülkemizdeki acenteliğini “Egekont Konteyner Taşımacılık A.Ş.” yapmaktadır. PCC gemisi olarak ayda 16 gemi gelmektedir. Ro-Ro gemilerinin rıhtıma yanaşma süresi kılavuz kaptanın gemiye binişinden itibaren yaklaşık 1 saattir. Araç gemisine yüklenecek/tahliye edilecek olan

araç sayısına; bu işlem için kullanılan operatör sayısına göre operasyon süresi değişiklik göstermektedir. Özellikle 2010 yılı ve 2011 yılı ilk 2 ayında ülkemizdeki otomotiv dış ticaret hacminin (özellikle ihracat) artması sonucunda limana uğrak veren gemilerde maksimum 2.000 adet araç elleçlemesi gerçekleşmektedir.

Grimaldi Lines, Gempport limanına yapmış olduğu haftalık ve düzenli uğrakları ile aşağıdaki limanlara gerek direkt gerekse aktarmalı olarak servis vermektedir. Euro-Aegean Servisi : Gempport limanından Salerno (İtalya) – Valencia (İspanya) – Southampton (İngiltere) – Tilbury (İngiltere) – Flushing (Hollanda) – Antwerp (Belçika) – Portbury (İngiltere) – Setubal (Portekiz) – Livorno (İtalya) – Salerno (İtalya) – Piraeus (Yunanistan). West-Med Servisi : Derince ve Gempport limanlarından Livorno (İtalya) – Fos (Fransa) – Barcelona (İspanya) limanlarına düzenli, haftalık ve direkt hizmet vermektedir.

3.8 GEMPORT LİMANINDA 2011-2012 YILLARINDA İHRACAT VE İTHALATTA BEKLENEN TALEP TAHMİNLERİNİN HESAPLANMASI

Gempport limanında 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında gerçekleşen ihracat ve ithalat yüklemelerinin mevsim indekslerinin hesaplanması ile 2011 ve 2012 yıllarında beklenen talep tahminleri yapılmaktadır. Yapılan talep tahminlerinin ışığında Gempport limanının kapasite analizi yapılacaktır.

3.8.1 Hareketli Ortalamalar Yöntemi ile Gempport Limanında 2011 ve 2012 Yıllarında Beklenen İhracat Talep Tahminlerinin Hesaplanması

Aşağıdaki tabloda Gempport limanında 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında gerçekleşen ihracat adetleri yer almaktadır. Tablo 3.1’de gösterilen değerler incelendiğinde değerler arasında mevsimlik dalgalanmaların olduğu net bir şekilde görülmektedir.

Tablo 3.1 : 2005-2006-2007-2008-2009 Yıllarında Gempport limanında aylara göre gerçekleşen ihracat adetleri

	2005	2006	2007	2008	2009
Ocak	3.817	3.435	6.086	14.232	11.567
Şubat	3.543	5.685	10.110	11.627	10.447
Mart	4.799	6.976	11.942	15.265	24.775
Nisan	3.777	11.951	10.407	15.068	20.378
Mayıs	3.654	7.802	11.167	15.194	21.351
Haziran	3.687	7.253	13.295	20.795	23.490
Temmuz	4.743	6.593	9.865	14.756	21.922
Ağustos	2.343	3.187	2.817	42.88	14.215
Eylül	2.979	6.759	9.125	14.984	22.675
Ekim	5.730	4.308	8.980	14.451	21.548
Kasım	3.806	5.845	13.098	11.155	22.696
Aralık	5.646	9.766	12.266	11.312	23.606

Çalışmada 5 yıllık dönemi kapsayan değerler doğrultusunda 12'şerli hareketli ortalamalar metodu kullanılmaktadır. Bu yöntemde serinin başından ve sonundan 6'şar aslı aded kaybolmaktadır. Mevsimlik değişimlerde uzunluk hep 12 ay olduğundan ve dalga şiddetinin de pek farklı olmamasından dolayı bu yöntem tercih edilmektedir.

$$\frac{A1}{2} + A2 + \dots \dots A12 + \frac{A13}{2} = Z7 \quad (3.1)$$

$$\frac{A2}{2} + A3 + \dots \dots A13 + \frac{A14}{2} = Z8 \quad (3.2)$$

Bu işlemler sonucunda "P¹" değerleri elde edilmektedir.

$$P / P^1 * 100 = \quad (3.3)$$

$$\frac{A7 + A19 + A31 + A43 + A55}{4} = \quad (3.4)$$

Hesaplama yaparken öncelikle 2005 Temmuz ayından başlamamız gerekmektedir. 2005 Haziran ayında hesaplama yapılamamaktadır. Çünkü 6 ay geriye gittiğimizde 2004 Aralık ayı verisine ihtiyaç duyulmaktadır. Buda elimizde olmayan bir veridir. Aynı şekilde aynı nedenden ötürü 2005 Ocak, 2005 Şubat, 2005 Mart, 2005 Haziran, 2009 Temmuz, 2009 Ağustos, 2009 Eylül, 2009 Ekim, 2009 Kasım, 2009 Aralık ayları içinde hareketli ortalama değerleri hesaplanmayacaktır.

a) 2005 Temmuz Ayı için İhracat Adetlerinin Hareketli Ortalamasının Hesaplanması :

$$[(\text{Ocak } 2005/2) + \text{Şubat } 2005 + \text{Mart } 2005 + \text{Nisan } 2005 + \text{Mayıs } 2005 + \text{Haziran } 2005 + \text{Temmuz } 2005 + \text{Ağustos } 2005 + \text{Eylül } 2005 + \text{Ekim } 2005 + \text{Kasım } 2005 + \text{Aralık } 2005 + (\text{Ocak } 2006/2)]/12 =$$

$$[(3817/2)+3543+4799+3777+3654+3687+4743+2343+2979+5730+3806+5646+(3435/2)]/12$$

$$=4.027,75$$

Tablo 3.2’de tüm aylar için hesaplanan hareketli ortalama değerleri yer almaktadır.

Tablo 3.2 : Aylara göre hareketli ortalama değerleri (ihracat)

AYLAR	2005 HO	2006 HO	2007 HO	2008 HO	2009 HO
Ocak		5.772,83	8.425,08	12.564,79	15.544,75
Şubat		5.885,08	8.546,00	12.829,88	16.256,96
Mart		6.077,75	8.629,17	13.135,29	16.991,04
Nisan		6.176,00	8.922,42	13.607,38	17.607,21
Mayıs		6.201,71	9.419,29	13.754,38	18.383,79
Haziran		6.458,33	9.825,67	13.633,67	19.376,92
Temmuz	4.027,75	6.740,46	10.269,25	13.482,88	
Ağustos	4.101,08	7.035,29	10.671,88	13.322,67	
Eylül	4.281,04	7.426,58	10.873,54	13.669,75	
Ekim	4.712,33	7.569,17	11.206,21	14.287,25	
Kasım	5.225,75	7.645,04	11.568,21	14.765,04	
Aralık	5.547,17	8.037,00	12.048,50	15.133,88	

Hareketli ortalamalar kullanılarak mevsim indeksleri hesaplanmıştır. Her ay için hareketli ortalama değeri gerçek değerine bölünmüştür.

$$\text{a) 2005 Temmuz Ayı için : (Gerçek Değer / Hareketli Ortalama) * 100}$$

$$: (4743 / 4.027,75) * 100 = 117,76$$

Bu yöntemle tüm ayların mevsim indeksleri hesaplandığında Tablo 3.3'deki tablo oluşturulmuştur.

Tablo 3.3 : Aylara göre mevsim indeksleri (ihracat)

	2005	2006	2007	2008	2009
Ocak		59,5	72,23	113,27	74,41
Şubat		96,6	118,30	90,62	64,26
Mart		114,77	138,39	116,21	145,81
Nisan		193,5	116,63	110,73	115,73
Mayıs		125,8	118,55	110,47	116,14
Haziran		112,3	135,30	152,53	121,22
Temmuz	117,76	97,81	96,06	109,44	
Ağustos	57,13	45,3	26,39	32,19	
Eylül	69,59	91,01	83,91	109,61	
Ekim	121,60	56,91	80,13	101,15	
Kasım	72,83	76,45	113,22	75,55	
Aralık	101,78	121,51	101,80	74,75	

Tablo 3.3'de yer alan mevsim indeksi değerlerinin ortalamalarını alıp ortalama indeks değerlerine ulaşılmıştır.

a) Temmuz Ayı için Ortalama İndeks Hesaplanması :

$$(2005 Temmuz + 2006 Temmuz + 2007 Temmuz + 2008 Temmuz +) / 4$$

$$\text{Temmuz Ayı Ortalama İndeksi} = (117,76 + 97,81 + 96,06 + 109,44) / 4$$

$$= 105,26$$

Tüm aylar için ortalama indeks değerleri hesaplanmıştır. Tablo 3.4'de gösterilmektedir.

Tablo 3.4 : Aylara göre ortalama indeks değerleri (ihracat)

Ocak	79,85
Şubat	92,44
Mart	128,79
Nisan	134,14
Mayıs	117,73
Haziran	130,33
Temmuz	105,26
Ağustos	40,25
Eylül	88,53
Ekim	89,94
Kasım	84,51
Aralık	99,95

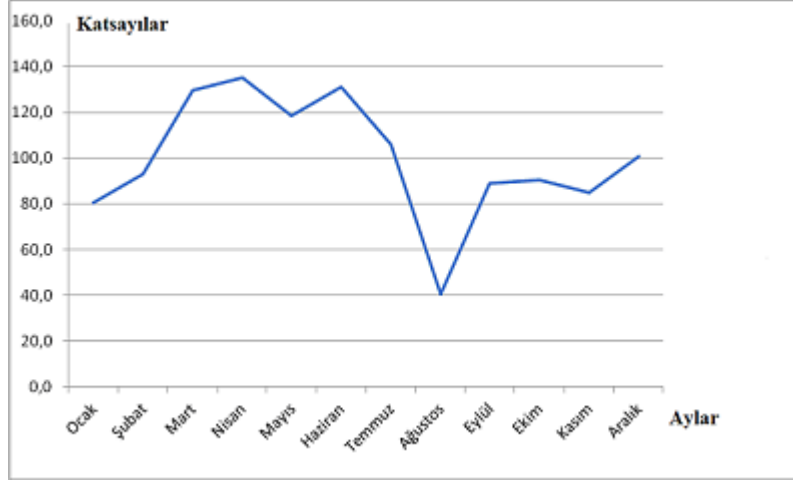
Tüm ayların ortalama indeks değerleri toplanmıştır. Toplam 1191,72 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin toplamı %1200 değerini vermediği için uygun bir düzeltme faktörü ile çarpılarak bu değerler düzeltilecektir. Oysaki toplam 1200 olmalıdır. Tablo 3.5’de tüm aylar için hesaplanan düzeltilmiş katsayılar yer almaktadır.
 $1200/1191,72 = 1,0069$

Ocak Ayı için Hesaplanan Düzeltilmiş İndeks: $1,0069 * 79,85 = 80,4$

Tablo 3.5 : Düzeltilmiş katsayılar

Ocak	80,4
Şubat	93,1
Mart	129,7
Nisan	135,1
Mayıs	118,6
Haziran	131,2
Temmuz	106,0
Ağustos	40,5
Eylül	89,1
Ekim	90,6
Kasım	85,0
Aralık	100,7

Şekil 3.18’de Gempport Limanında İhracat Adetlerindeki Mevsimsel Değişim görülmektedir.



Şekil 3.18 : Gempport limanında ihracat adetlerindeki mevsimsel değişim

Gempport limanının 2011 yılı ihracat yüklemeleri için firmalardan beklediği talep 304.200 , 2012 yılı için 317.800 adet olarak bildirilmiştir. 2011 ve 2012 yılları için kapasite analizini Gams programında yapabilmesi için aylık mevsim indeksinin değişiminden her ay için beklenen talep tahmini hesaplanacaktır.

$$304.200 / 12 = 25.350 \text{ adet}$$

2011 Ocak Ayı için Beklenen İhracat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(25.350 * 80,4) / 100 = 20.381,4$$

2011 Şubat Ayı için Beklenen İhracat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(25.350 * 93,1) / 100 = 23.600,85$$

2011 Mart Ayı için Beklenen İhracat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(25.350 * 129,7) / 100 = 32.878,95$$

2011 Nisan Ayı için Beklenen İhracat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(25.350 * 135,1) / 100 = 34.247,85$$

Bu şekilde 2011 yılında beklenen ihracat talep tahminleri hesaplanmıştır. Tablo3.6’da değerler tam sayıya tamamlanarak gösterilmektedir.

Tablo 3.6 : 2011 Yılı için aylara göre beklenen ihracat talep tahminleri

Ocak	20.381
Şubat	23.601
Mart	32.879
Nisan	34.248
Mayıs	30.065
Haziran	33.259
Temmuz	26.871
Ağustos	10.267
Eylül	22.587
Ekim	22.967
Kasım	21.548
Aralık	25.527

2012 yılı için beklenen ihracat talep miktarı 317.800 adet olarak bildirilmiştir.

$$317.800 / 12 = 26.483,33 \text{ adet}$$

2012 Ocak Ayı için Beklenen Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(26.483,33 * 80,4) / 100 = 21.292,6$$

2012 Şubat Ayı için Beklenen Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(26.483,33 * 93,1) / 100 = 24.655,98$$

2012 Mart Ayı için Beklenen Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(26.483,33 * 129,7) / 100 = 34.348,88$$

2012 Nisan Ayı için Beklenen Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(26.483,33 * 135,1) / 100 = 35.778,98$$

Bu şekilde 2012 yılında beklenen ihracat talep tahminleri hesaplanmıştır. Tablo 3.7’de değerler tam sayıya tamamlanarak gösterilmektedir.

Tablo 3.7 : 2012 Yılı için aylara göre beklenen ihracat talep tahminleri

Ocak	21.293
Şubat	24.656
Mart	34.349
Nisan	35.779
Mayıs	31.409
Haziran	34.746
Temmuz	28.072
Ağustos	10.726
Eylül	23.597
Ekim	23.994
Kasım	22.511
Aralık	26.668

3.8.2 Gempport Limanı 2011 ve 2012 Yılları İçin İthalat Talep Tahminlerinin Hesaplanması

İhracat değerlerini hesaplariken yapılan tüm işlemler ithalat değerlerinin hesaplanması içinde yapılacaktır. Tablo 3.8’de Gempport limanında 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında gerçekleşen ithalat adetleri gösterilmektedir.

Tablo 3.8 : 2005-2006-2007-2008-2009 Yıllarında Gempport limanında aylara göre gerçekleşen ithalat adetleri

	2005	2006	2007	2008	2009
Ocak	3.972	3.248	1.513	1.756	798
Şubat	1.570	3.453	2.317	4.509	73
Mart	1.962	4.193	2.968	4.332	520
Nisan	3.815	3.685	2.914	4.796	1.506
Mayıs	4.859	6.040	3.505	4.456	3.330
Haziran	4.437	6.743	4.730	4.039	1.243
Temmuz	8.247	6.040	3.439	3.052	445
Ağustos	4.765	2.977	3.575	4.184	2.633
Eylül	3.127	1.907	2.927	1.671	3.400
Ekim	9.102	2.809	5.033	4.721	2.823
Kasım	7.899	2.507	6.569	4.072	2.695
Aralık	5.032	3.917	3.176	1.338	1.816

a) 2005 Temmuz Ayı İthalat Adetleri Hareketli Ortalama Hesaplanması :

$$\begin{aligned} & [(Ocak\ 2005/2) + \text{Şubat}\ 2005 + \text{Mart}\ 2005 + \text{Nisan}\ 2005 + \text{Mayıs}\ 2005 + \text{Haziran}\ 2005 \\ & + \text{Temmuz}\ 2005 + \text{Ağustos}\ 2005 + \text{Eylül}\ 2005 + \text{Ekim}\ 2005 + \text{Kasım}\ 2005 + \text{Aralık} \\ & \text{2005} + (\text{Ocak}2006/2)]/12 = \\ & [(3972/2)+1570+1962+3815+4859+4437+8247+4765+3127+9102+7899+5032+(3248/ \\ & 2)]/12 \\ & =4.868,75 \end{aligned}$$

Tablo 3.9'da ithalat adetlerinin aylara göre hareketli ortalama değerleri yer almaktadır.

Tablo 3.9 : İthalat adetlerinin aylara göre hareketli ortalama değerleri

AYLAR	2005 HO	2006 HO	2007 HO	2008 HO	2009 HO
Ocak		5.369,21	3.066,96	4.034,46	2.100,38
Şubat		5.202,75	2.983,50	4.043,71	1.927,13
Mart		5.077,42	3.050,92	4.016,75	1.934,54
Nisan		4.764,38	3.186,08	3.951,42	1.927,50
Mayıs		4.277,50	3.448,00	3.834,38	1.791,04
Haziran		4.006,38	3.586,38	3.653,75	1.753,58
Temmuz	4.868,75	3.887,63	3.565,63	3.537,25	
Ağustos	4.917,04	3.768,00	3.667,08	3.312,50	
Eylül	5.088,46	3.669,63	3.815,25	2.968,83	
Ekim	5.176,00	3.586,46	3.950,50	2.672,92	
Kasım	5.219,79	3.448,71	4.068,54	2.488,92	
Aralık	5.365,08	3.259,21	4.079,38	2.325,50	

Hareketli ortalamalar kullanılarak mevsim indeksi hesaplanacaktır. Her ay için hareketli ortalama değeri gerçek değerine bölünmüştür.

a) 2005 Temmuz Ayı için : (Gerçek Değer / Hareketli Ortalama) * 100

$$: (8247 / 4.868,75) * 100 = 169,39$$

Bu yöntemle tüm ayların mevsim indeksleri hesaplandığında tablo 3.10 oluşturulmuştur.

Tablo 3.10: Aylara göre mevsim indeksleri (ithalat)

	2005	2006	2007	2008	2009
Ocak		60,49	49,33	43,53	37,99
Şubat		66,37	77,66	111,51	3,79
Mart		82,58	97,28	107,85	26,88
Nisan		77,34	91,46	121,37	78,13
Mayıs		141,20	101,65	116,21	185,93
Haziran		168,31	131,89	110,54	70,88
Temmuz	169,39	155,36	96,45	86,28	
Ağustos	96,91	79,01	97,49	126,31	
Eylül	61,45	51,97	76,72	56,28	
Ekim	175,85	78,32	127,40	176,62	
Kasım	151,33	72,69	161,46	163,61	
Aralık	93,79	120,18	77,86	57,54	

Tablo 3.10’da yer alan mevsim indeksi değerlerinin ortalamalarını alıp ortalama indeks değerlerine ulaşılmıştır.

a) Temmuz Ayı için Ortalama İndeks Hesaplanması :

(2005 Temmuz + 2006 Temmuz + 2007 Temmuz + 2008 Temmuz +)/ 4

Temmuz Ayı Ortalama İndeksi = (169,39 + 155,36 + 96,45 + 86,28)/4

= 126,87

Tüm aylar için ortalama indeks değerleri hesaplanmıştır. Tablo 3.11’de gösterilmektedir.

Tablo 3.11 : Aylara göre ortalama indeks değerleri (İthal)

Ocak	47,83
Şubat	64,83
Mart	78,64
Nisan	92,07
Mayıs	136,24
Haziran	120,4
Temmuz	126,87
Ağustos	99,93
Eylül	61,6
Ekim	139,54
Kasım	137,27
Aralık	87,34

Tüm ayların ortalama indeks değerleri toplandığında 1192,61 sonucuna ulaşılmıştır. Toplam 1200 olmalıdır. Bu değerlerin toplamı %1200 değerini vermediği için uygun bir düzeltme faktörü ile çarpılarak bu değerler düzeltilecektir.

$$1200/1192,61 = 1,0062$$

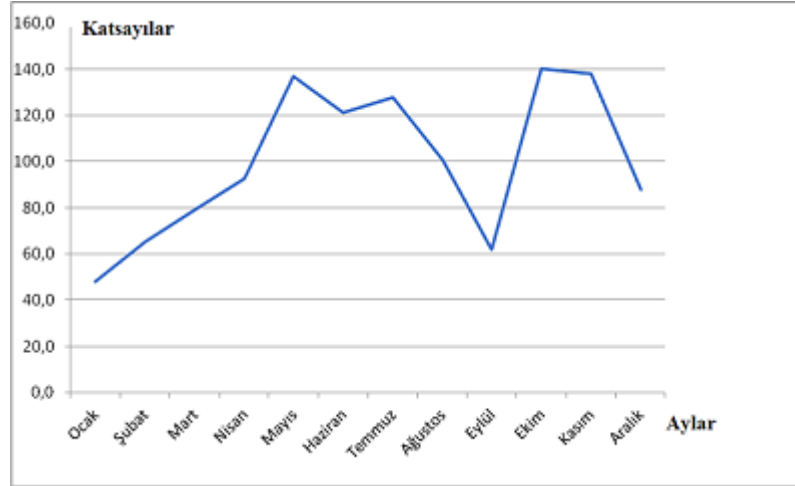
$$\text{Ocak Ayı için Hesaplanan Düzeltilmiş İndeks: } 1,0062 * 47,83 = 48,12$$

Tablo 3.12’de düzeltilmiş katsayılar yer almaktadır.

Tablo 3.12: Düzeltilmiş katsayılar

Ocak	48,12
Şubat	65,23
Mart	79,12
Nisan	92,64
Mayıs	137,08
Haziran	121,14
Temmuz	127,65
Ağustos	100,55
Eylül	61,98
Ekim	140,4
Kasım	138,12
Aralık	87,97

Düzeltilmiş katsayılar toplamı 1200 olarak hesaplanmıştır. Şekil 3.19'da Gemport Limanında ait ithalat adetlerindeki mevsimsel değişim görülmektedir.



Şekil 3.19 : Gemport limanında ithalat adetlerindeki mevsimsel değişim

Gemport limanının 2011 yılı ithalat yüklemeleri için firmalardan beklediği talep 63.540 , 2012 yılı için 67.706 adet olarak bildirilmiştir. 2011 ve 2012 yılları için kapasite analizini Gams programında yapabilmemiz için aylık mevsim indeksinin değişiminden her ay için beklenen talep tahmini hesaplanacaktır.

$$63.540 / 12 = 5.295 \text{ adet}$$

2011 Ocak Ayı için Beklenen İthalat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(5.295 * 48,12) / 100 = 2.547,95$$

2011 Şubat Ayı için Beklenen İthalat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(5.295 * 65,23) / 100 = 3.453,93$$

2011 Mart Ayı için Beklenen İthalat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(5.295 * 79,12) / 100 = 4.189,4$$

2011 Nisan Ayı için Beklenen İthalat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(5.295 * 92,64) / 100 = 4.905,29$$

Bu şekilde 2011 yılında beklenen ithalat talep tahminleri hesaplanmıştır. Tablo 3.13 'de değerler tam sayıya tamamlanarak gösterilmektedir.

Tablo 3.13 : 2011 Yılı için aylara göre beklenen ithalat talep tahminleri

Ocak	2.548
Şubat	3.454
Mart	4.189
Nisan	4.905
Mayıs	7.258
Haziran	6.414
Temmuz	6.760
Ağustos	5.324
Eylül	3.282
Ekim	7.435
Kasım	7.313
Aralık	4.658

2012 yılı için beklenen ithalat talep miktarı 67.706 adet olarak bildirilmiştir.

$$67.706 / 12 = 5.642,17 \text{ adet}$$

2012 Ocak Ayı için Beklenen İthalat Talep Tahmini Hesaplanması:

$$(5.642,17 * 48,12) / 100 = 2.715,01$$

Bu şekilde 2012 yılında beklenen ithalat talep tahminleri hesaplanmıştır. Tablo 4.14'de değerler tam sayıya tamamlanarak gösterilmektedir.

Tablo 3.14 : 2012 Yılı için aylara göre beklenen ithalat talep tahminleri

Ocak	2.715
Şubat	3.680
Mart	4.464
Nisan	5.227
Mayıs	7.734
Haziran	6.835
Temmuz	7.202
Ağustos	5.673
Eylül	3.497
Ekim	7.922
Kasım	7.793
Aralık	4.964

4.BULGULAR

Çalışma kapsamında ele alınan Gempport limanında kapasiteyi etkileyen tüm kısıtlar ortaya konmaktadır. Elimizde bir önceki bölümde hesapladığımız 2011-2012 yılları için ithalat ihracat adetleri bulunmaktadır. Bu bölümde, çalışma kapsamında incelenen problemin çözümüne yönelik olarak yöneylem araştırması modellerinden “Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modeli” geliştirilmiştir. Geliştirilen bu model irdelenmektedir. Oluşturulan model çalıştırılarak problemin çözümlenmesi amaçlanmaktadır.

4.1 TAM SAYILI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA TEKNİĞİ İLE KAPASİTE ANALİZİ YAKLAŞIMI

Tamsayılı doğrusal programlama modelleri, karar modelleridir. Karar modelleri karar değişkenleri, parametreler, kısıtlar ve amaç fonksiyonu bileşenlerinden oluşmaktadır. Tamsayılı doğrusal programlama modelleri, yapısında yer alan bu bileşenlerin tanımlanması ve formüle edilmesiyle oluşturulmuş kabul edilmektedirler.

Araba Terminallerinde yüklenen/boşaltılan gemilerin periyodik ziyaretlerle servis verdiği ve kara tarafındaki alıcıların talep ettikleri hizmet göz önüne alındığında, araba terminallerinin depolama kapasitesi ve gemilerin limanlar için ayırdıkları yükleme kapasitesi çok önemli bir sorun arz etmektedir. Dolayısıyla araba terminallerinin, yükleme boşaltma için terminale yanaşan gemilerin kapasitelerinin çok değişken oluşuna ve kara tarafı taşımacılık şekillerine ayak uydurabiliyor olması gerekmektedir.

İthal araçlar gemiden indikleri için, terminale büyük yığınlar halinde ve belirli aralıklarla ulaşır ve alıcıların belli bir zaman içinde terminalde “ardiye süresi”nce ikamet ettikten sonra araba taşıyıcıları ile ulaştırılmaktadır. Gemi ziyaretlerinin sıklığı çok önemli bir faktördür. Birçok servis haftalık, sabit günlere dayalı, fakat yine de geminin hızına bağlı olarak kısa bir gecikme payı da hesaba katılarak çalışmaktadır.

İhraç araçlar için ise durum tam tersi bir hal almakta, belirli bir gün gemiye yüklenecek ihraç araçlar araba taşıyıcılarla terminale gelip, burada ardiye süresince yer işgal etmektedirler. Akış ihracat araçları için firmadan araç park sahasına, araç park sahasından gemiye şeklinde olmaktadır. İthal araçlar için ise akış gemiden araç park sahasına oradanda firmalara olacak şekildedir.

4.1.1 Modelde Göz Önüne Alınan Varsayımlar

Modelin kurulması aşamasında aşağıdaki varsayımlar yapılmaktadır ve model çözümü sonucunda bulunan değerler bu varsayımlar doğrultusunda değerlendirilecektir.

- 1) Planlama periyodu 12 ay olarak belirlenmiş ve dönem başlangıcı 1 Ocak olarak kabul edilmiştir.
- 2)Tamsayılı doğrusal karar modeli, üreticilerin 1 yıl içerisinde Gempport limanına göndermek istedikleri toplam araç sayısının karşılanabilmesi için, limana hangi gün kaç araç yüklenmesi gerektiğine karar vermektedir.
- 3)Üreticilerden tam olarak ne kadar araç gönderildiği bilinmediğinden *i.* ayın *j.* gününde gönderdiği araç sayısına üst limit ve alt limit konulmaktadır.
- 4)Araç park sahasında bir önceki planlama periyodundan 1.000 araç kalmış olduğu kabul edilmektedir.
- 5)Yapılan aylık ithalat tahminleri karşılanmalıdır. İthal araç sayısı tahminleri gemi kapasitesine göre çok küçük olduğundan bu varsayım yapılmaktadır.
- 6)2008 yılında gerçekleştirilen yükleme- boşaltma süreleri baz alınarak, yükleme-boşaltma süreleri için ortalama bir değer bulunmaktadır. Bu değer hem yükleme hemde boşaltma için 0,65 dakikadır.
- 7)Limana gelen ithal araçların limanda kalma sürelerinin sabit oranda azaldığı ve 5 günde tamamının gönderilmiş olduğu kabul edilmektedir.

8)Gelen her gemi genellikle her ziyaretinde aynı alıcılara ait araçları getirmektedir/götürmektedir. Dolayısıyla aynı geminin periyodik tekrar eden her ziyaretinde yüklediği/boşalttığı araçların ardiye süresi özellikleri aynıdır.

9)Herhangi bir aracın gönderilebilmesi için bir gün önceden araç park sahasına yerleştirilmiş olması gerekmektedir.

4.1.2 Modele İlişkin Tanımlamalar

Çalışmada kullanılan tamsayılı doğrusal programlama modelinin genel yapısını ortaya koyabilmek için modelde yer alan tüm karar değişkenlerinin, parametrelerin ve kısıtların tanımlanması gerekmektedir. Modele ilişkin tanımlamalarda bazı simge ve indislerden yararlanılmaktadır. Modelde kullanılan simgeler aşağıda verilmektedir.

İndisler

i = Aylar {1,2,3.....12}

j = Günler {1,2,3.....30}

4.1.2.1 Parametrelerin Tanımlanması

Parametre, bir denklemin katsayılarına giren değişken niceliktir.

ex_i : i 'inci ayda ihracatı yapılacak olan araç sayısı

im_i : i 'inci ayda ithalatı yapılacak olan araç sayısı

$u(i)$: i 'inci aydaki kullanabileceği gemi sayısı için üst limit (16)

C : Araç park sahası kapasitesi

TT : Araçların yüklenmesi için üst sınır (24 saat = 1440 dk)

Θ : Operasyon Sürecinde çıkan atıl zaman (60 dk)

M : Gemi Kapasitesi (2000)

ub : Firmalardan gelecek araç sayısı için üst limit 1300 araç

lb : Firmalardan gelecek araç sayısı için alt limit 200 araç

stock : Başlangıçta araç park sahasındaki araç sayısı 1000 araç

4.1.2.2 Karar Değişkenlerinin Tanımlanması

Karar değişkenleri, ayın belirli günlerinde gemiye yüklenecek, gemiden inecek, araç park sahasında bekleyecek olan araç sayılarını göstermek üzere aşağıdaki gibi genel olarak tanımlanabilmektedir.

x_{ij} : i'inci ayda j'inci günde gemiye yüklenecek (ihracat) araç sayısı

z_{ij} : i'inci ayda j'inci günde ithal gelecek araç sayısı

s_{ij} : i'inci ayda j'inci günde fabrikadan araç park sahasına gelecek araç sayısı

İkili Değişkenler

$y_{ij} = 1$ (i'inci ayda j'inci günde gemi geliyor)

$y_{ij} = 0$ (i'inci ayda j'inci günde gemi gelmiyor)

$g_{ij} = 1$ (i'inci ayda j'inci günde araç geliyor)

$g_{ij} = 0$ (i'inci ayda j'inci günde araç gelmiyor)

Pozitif Değişkenler

t_{ij} : i'inci ayın j'inci gününde gönderilmeye hazır araç sayısı

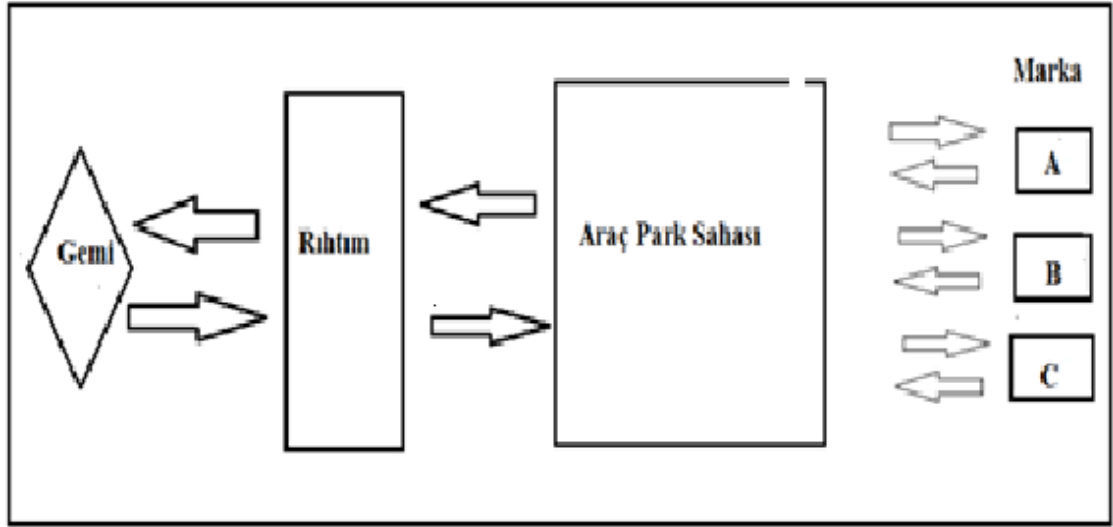
mm_{ij} : i'inci ayın j'inci gününde geminin yükleme-boşaltma süresi

xx_{ij} : i'inci ayda j'inci günde gelen gemideki atıl kapasite

f_{ij} : i'inci ayın j'inci gününde ithalattan kalan miktarların toplamı

4.1.3 Modelin Formüle Edilmesi

Geliştirilen modelin amaç fonksiyonu ve kısıtlarından önce modelin basit yapısı Şekil 4.1'te gösterilmektedir.



Şekil 4.1 : Modelin Genel Gösterimi

Amaç fonksiyonunun formüle edilmesi: Modelin amaç fonksiyonu, bütün kısıtları ile 2011-2012 yılları için Gempport limanından yüklenecek ihracat araç sayısını maksimum yapmaktadır. Modelin dikkate aldığı kısıtların başında kapasite kısıtları gelmektedir. Aynı anda araç park sahasında bulunan ithalat ve ihracat araç sayısının araç park sahası kapasitesini aşmaması sağlanmaktadır. Gemilerin Gempport limanı için ayırdıkları kapasite 2000'i geçmemektedir. Operasyon süresi olarak belirlenen 24 saat kısıtı çok ağır bir kısıt olduğu için diğer kısıtlar gereksiz kısıtlar haline gelmektedir. Daha önceki uygulamalarda 24 saati geçen örnekler görülmektedir. Bu yüzden 24 saat kısıtı gevşetilerek üst sınır 1600 dakikaya çıkartılmaktadır. Amaç fonksiyonu aynı zamanda ihraç araç sayısını maksimum yaparken gelen gemi sayısını da limandaki trafiği azaltmak ve operasyon maliyetlerini düşürmek amacıyla minimum yapmaktadır. Bunu sağlayabilmek için amaç fonksiyonuna gemideki atıl kapasiteyi minimum etmesini sağlayacak bir kısım eklenmektedir. Amaç fonksiyonunda atıl kapasiteyi minimum et kısmını kaldırıp, problemi çözdürdüğümüzde modelin 360 gemi çağırdığı görülmektedir. Amaç fonksiyonunun matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$Max \sum_i \sum_j x_{ij} - \sum_i \sum_j \frac{mm_{ij} - TT}{0.65} - \sum_i \sum_j (M - xx_{ij}) \quad (4.1)$$

Amaç fonksiyonu, aynı anda 3 kriteri birden barındırmaktır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

1. İhraç edilen araç sayısının en büyüklenmektedir.

$$\max \sum_i \sum_j x_{ij} \quad (4.2)$$

2. Gemilerin 24 saatten fazla kalmasına izin verilmektedir. Fakat, 24 saatten fazla kalması istenen bir durum değildir. Model yükleme-boşaltma süresinin 24 saati aşması durumunda, süreyi aşan araç sayısını en küçüklemektedir.

$$\min \sum_i \sum_j \frac{mm_{ij} - TT}{0.65} \quad (4.3)$$

3. Gemilerin doluluğu direkt olarak gelen gemi sayısını etkilendiğinden gemideki atıl kapasite (2.000'den daha az yükleme) en küçüklenmektedir.

$$\sum_i \sum_j (M - xx_{ij}) \quad (4.4)$$

Kısıtların formüle edilmesi: Kısıt, bir modele ilişkin sınırlayıcı koşuldur. Değişkenler ile parametreler arasında sağlanması gereken ilişkilerin matematiksel olarak ifade edilmesi gerekmektedir. Kısıtların matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir.

1) i.'inci ayda gönderilen araç sayısı en fazla o ayki ihracat tahmini kadar olmaktadır.

$$\sum_j x_{ij} \leq ex_i \quad \forall i \quad (4.5)$$

2) i.'inci ayda ithal gelen araç sayısı o ayki ithalat tahmini kadar olmaktadır.

$$\sum_j z_{ij} = im_i \quad \forall i \quad (4.6)$$

3) i.'inci ayda j.'inci günde ithal araçları araç park sahasına ihraç araçları gemiye yüklemek için geçen süreyi belirlemektedir.

$$mm_{ij} \geq 0,65 x_{ij} + 0,65 z_{ij} + \Theta \quad \forall ij \quad (4.7)$$

4) Eğer ;

$$mm_{ij} \leq TT \text{ ise } mm_{ij} = TT \quad (4.8)$$

$$mm_{ij} \geq TT \quad \forall ij \quad (4.9)$$

5) Araçların yüklenmesi en fazla TT^1 kadar sürmektedir.

$$0,65 x_{ij} + 0,65 z_{ij} + \Theta \leq TT \quad (4.10)$$

6) i'inci ayda en fazla $u(i)$ tane gemi kullanılabilir.

$$\sum_j y_{ij} \leq u_i \quad (4.11)$$

7) Eğer gemi gelmişse $X_{ij} \leq 2000$, eğer gelmemişse $x_{ij} = 0$ olmalıdır.

$$x_{ij} \leq M \cdot y_{ij} \quad (4.12)$$

$$y_{ij} = 0 \Rightarrow x_{ij} = 0 \quad (4.13)$$

$$y_{ij} = 1 \Rightarrow x_{ij} \geq 0 \quad (4.14)$$

8) Eğer gemi gelmemişse i'inci ayda j.'inci gün ithal araç da gelmemektedir.

$$z_{ij} \leq M \cdot y_{ij} \quad (4.15)$$

$$y_{ij} = 0 \Rightarrow z_{ij} = 0 \quad (4.16)$$

$$y_{ij} = 1 \Rightarrow z_{ij} \geq 0 \quad (4.17)$$

9) 9 numaralı kısıt i'inci ayda j.'inci gününde gelen araç sayısı ile gemiye yüklenen araç sayısı arasındaki farkı hesaplamaktadır. İlk ayın ilk günü için 31 Aralık'tan kalan stok sayısı 1000 olarak kabul edilmektedir.

$$\{ t_{11} = stock - x_{11} + s_{11} \quad i=1, \quad j=1 \} \quad (4.18)$$

$$\{ t_{ij} = t_{(i-1)} + s_{ij} - x_{ij} \quad i=2, \dots, 12, \quad j=1 \} \quad (4.19)$$

$$\{ t_{ij} = t_{(j-1)} + s_{ij} - x_{ij} \quad i=1, \dots, 12, \quad j=2, \dots, 30 \} \quad (4.20)$$

10) Bu kısıt i'inci ayda j.'inci gününde araç park sahasında ithallattan kalan miktarların toplamını hesaplamaktadır.

$$f_{ij} \geq \sum_{j'=j-4}^j \left(\frac{5 - (j - j')}{5} z_{i,j'} \right) \quad \forall ij = \{2, \dots, 12\} \quad j = \{1, \dots, 26\} \quad (4.21)$$

$$f_{ij} = z_{ij} + 0,8 z_{(i-1), 30} + 0,6 z_{(i-1), 29} + 0,4 z_{(i-1), 28} + 0,2 z_{(i-1), 27} \quad \forall_i = \{1, \dots, 12\} \quad j=1 \quad (4.22)$$

$$f_{ij} = z_{ij} + 0,8 z_{i,(j-1)} + 0,6 z_{(i-1), 30} + 0,4 z_{(i-1), 29} + 0,2 z_{(i-1), 28} \quad \forall_i = \{1, \dots, 12\} \quad j=2 \quad (4.23)$$

$$f_{ij} = z_{ij} + 0,8 z_{i,(j-1)} + 0,6 z_{i,(j-2)} + 0,4 z_{(i-1), 30} + 0,2 z_{(i-1), 29} \quad \forall_i \quad j=3 \quad (4.24)$$

$$f_{ij} = z_{ij} + 0,8 z_{i,(j-1)} + 0,6 z_{i,(j-2)} + 0,4 z_{i,(j-3)} + 0,2 z_{(i-1), 30} \quad \forall_i \quad j=4 \quad (4.25)$$

11) Araç park sahasındaki araç sayısının C'yi aşmaması gerekmektedir.

$$f_{ij} + t_{ij} \leq C \quad (4.26)$$

12) i'inci ayda j.'inci günde gemiye yüklenen araç sayısı araç park sahasındaki araç sayısından küçük eşit olması gerekmektedir.

$$x_{11} \leq stock$$

$$x_{ij} \leq t_{i,(j-1)}$$

$$\forall_i = \{1, \dots, 12\}$$

$$\forall_j = \{2, \dots, 30\}$$

$$(4.27)$$

$$x_{ij} \leq t_{(i-1), "30"}$$

$$i = \{2, \dots, 12\}$$

$$j = 1$$

$$(4.28)$$

13) Fabrikadan i'inci ayda j.'inci gününde gönderilen miktar en az "lb" en fazla "ub" miktarında olması gerekmektedir.

$$lb \cdot g_{ij} \leq s_{ij} \leq ub \cdot g_{ij}$$

$$\forall_{i,j}$$

$$(4.29)$$

14) i'inci ayda j.'inci gününde gelen geminin atıl kapasitesi hesaplanmaktadır.

$$xx_{ij} = M \cdot (1 - y_{ij}) + x_{ij}$$

$$\forall_{i,j}$$

$$(4.30)$$

4.2 MODELİN GAMS PAKET PROGRAMINDA ÇÖZÜMÜ

Oluşturulan tamsayılı doğrusal programlama modelinin çözümünde, Gams /Cplex kullanılmıştır. Ek 1'de kullanılan Gams kodları yer almaktadır. Tamsayılı doğrusal karar modelinin çözümü sonrasında aşağıdaki sonuçlara erişilebilmektedir.

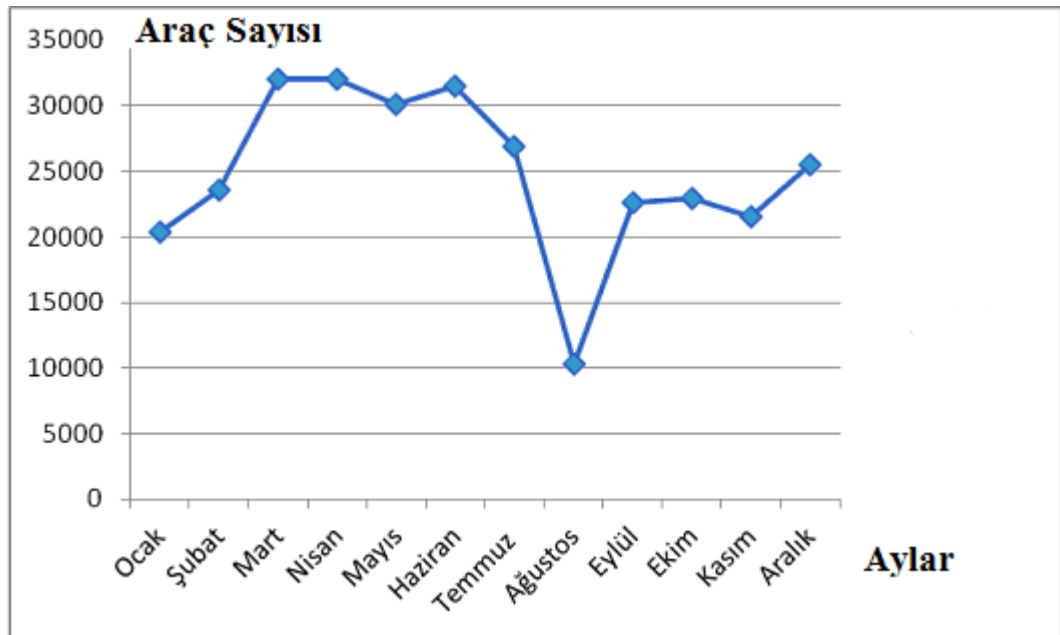
- Mevcut kısıtlarla çağırılabilir gemi sayısı,
- Mevcut kısıtlarla yüklenebilecek ihracat adetlerini,

- En iyi (optimal) çözümleri veren karar değişkenlerinin değerleri.

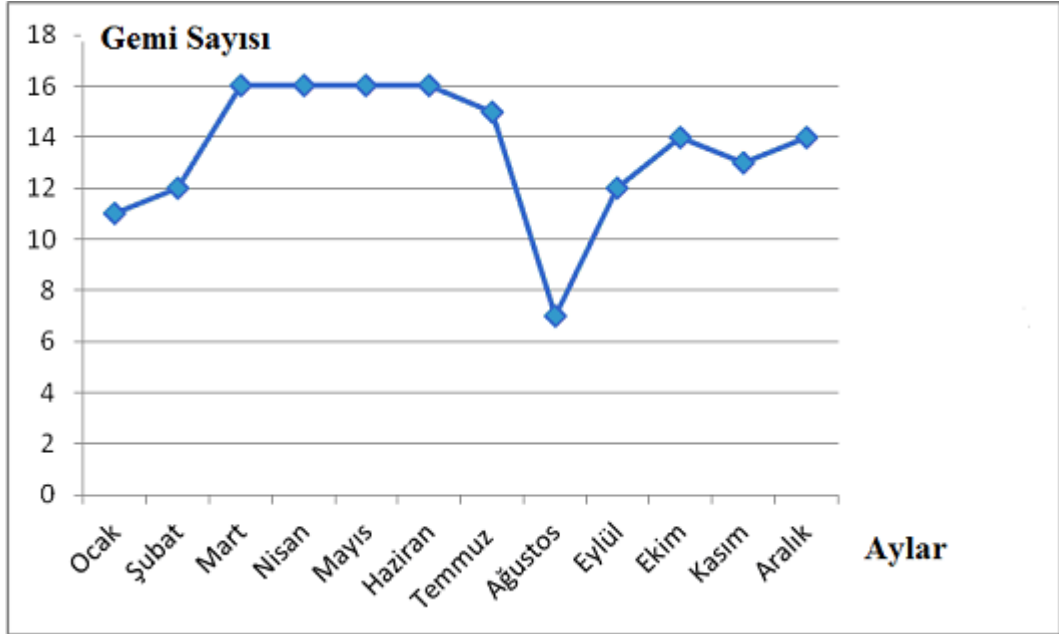
Bunların yanı sıra modeldeki bazı kısıtların sağ taraf sabitleri (sts) değiştirilerek model sonuçlarındaki değişiklikler gözlemlenecektir. Model, 2011-2012 yıllarında Gempport limanında beklenen ihracat talebini karşılayabilmek için, yılın her ayının her günü için karar değişkenlerinin değerlerini hesaplamaktadır. Kısıtlar altında gemiye yüklenecek araç sayısını en büyükleyerek en uygun yükleme adedini hesaplama işlemini gerçekleştirmektedir.

4.3 2011 YILI İÇİN BEKLENEN TALEBE GÖRE MODELİN ÇÖZÜMÜ

Oluşturulan tamsayılı doğrusal programlama modeli, Gams/Cplex ile çözülmüştür. EK-1’de kullanılan Gams kodları verilmektedir. Buna göre 2011 yılında beklenen ihracat değeri olan 304.200 adet araç, mevcut kısıtlarla yüklenememektedir. Sonuçta, Model 162 gemi çağırış, buna karşılık 299.289 adet araç yüklemiştir. Önerilen modelin çözümü karar değişkenlerinin fazla olmasından dolayı 30 dakikayı bulabilmektedir. Şekil 4.2’de aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.3’de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. Amaç denkleminin çözülmesinde Ek-1’in devamındaki sonuçlar bulunmaktadır.



Şekil 4.2 : 2011 Yılı için aylara göre ihracat dağılımı



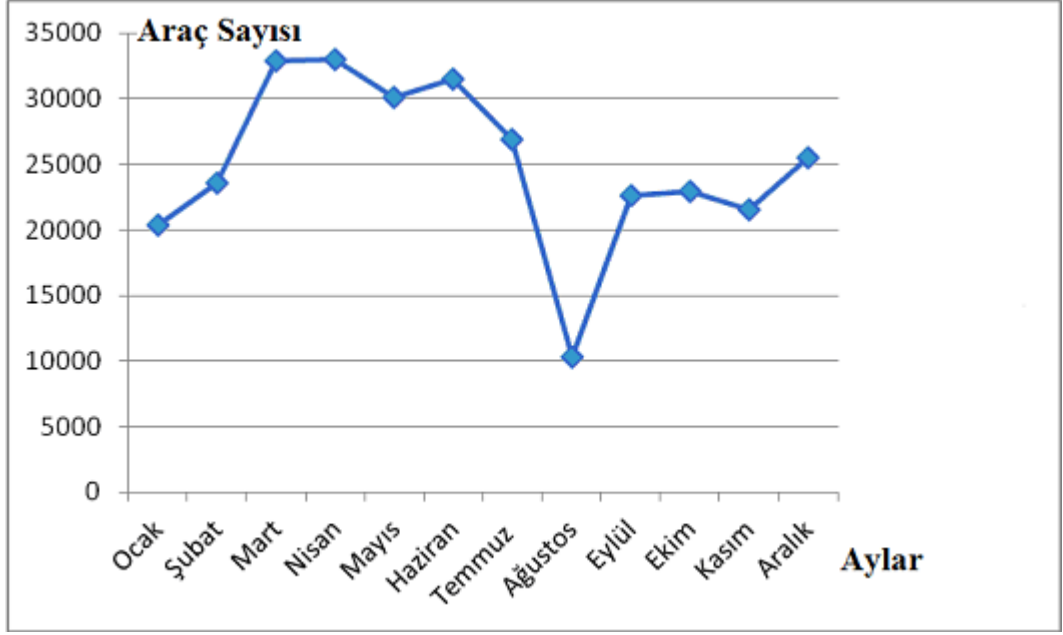
Şekil 4.3 : 2011 Yılı için aylara göre gelen gemi sayısı dağılımı

4.4 2011 YILI İÇİN KURULAN MODELİN STS DEĞİŞİMİNE GÖRE ANALİZİ

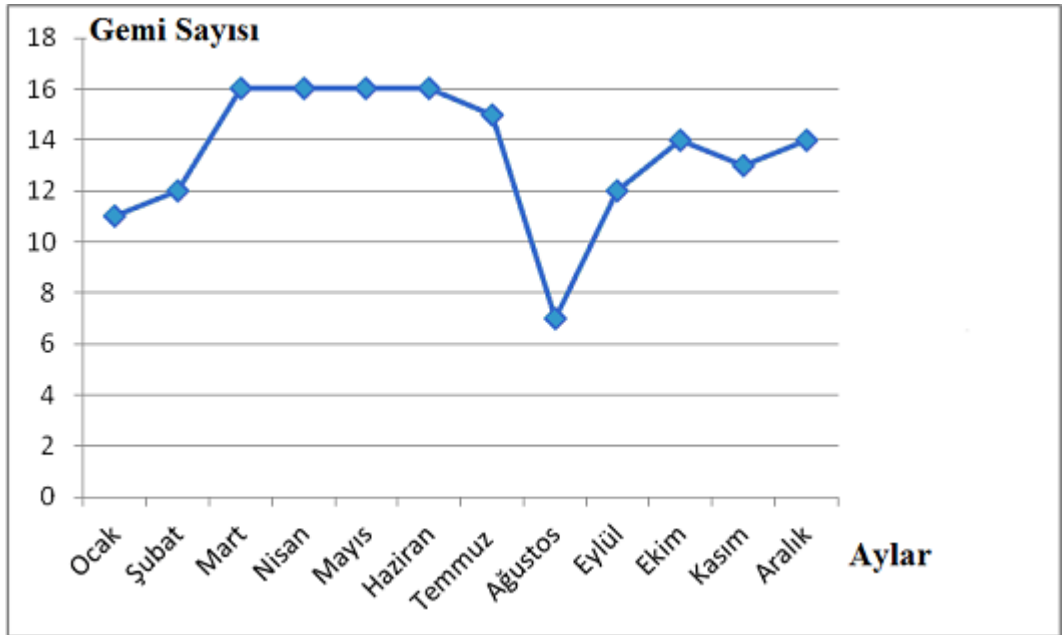
Gemi kapasitesinin, aylık gelen gemi sayısının ve araç park sahası kapasitesinin artırılması durumunda modelin sonuçlarının nasıl değişeceği hesaplanacaktır.

4.4.1 Gemi Kapasitesinin 2300'e Çıkarılmasının Çözümüne Etkisi

Gemi kapasitesinin artırılmasının çözümü nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Model kapasitenin 2.300, 2.400 ve 2.500'e çıkartılması durumlarında tekrar tekrar çözülmüştür. En iyi sonuç kapasitenin 2.300'e çıkartılması durumunda elde edilmiştir. Model, 158 gemi ile 301.182 araç yüklemiştir. Kapasitenin 2.300'e çekilmesi durumuna ait Gams kodları EK-2'de verilmektedir. Buna göre 2011 yılında beklenen ihracat değeri olan 304.200 adet araç, mevcut kısıtlarla yüklenememektedir. Sonuçta, Model 158 gemi çağırış, buna karşılık 301.182 adet araç yüklemiştir. Şekil 4.4'da aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.5'de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. EK-2'nin devamında amaç denkleminin çözümü yer almaktadır.



Şekil 4.4 : Gemi kapasitesinin 2.300'e çıkartılması durumunda 2011 yılı için aylara göre ihracat dağılımı

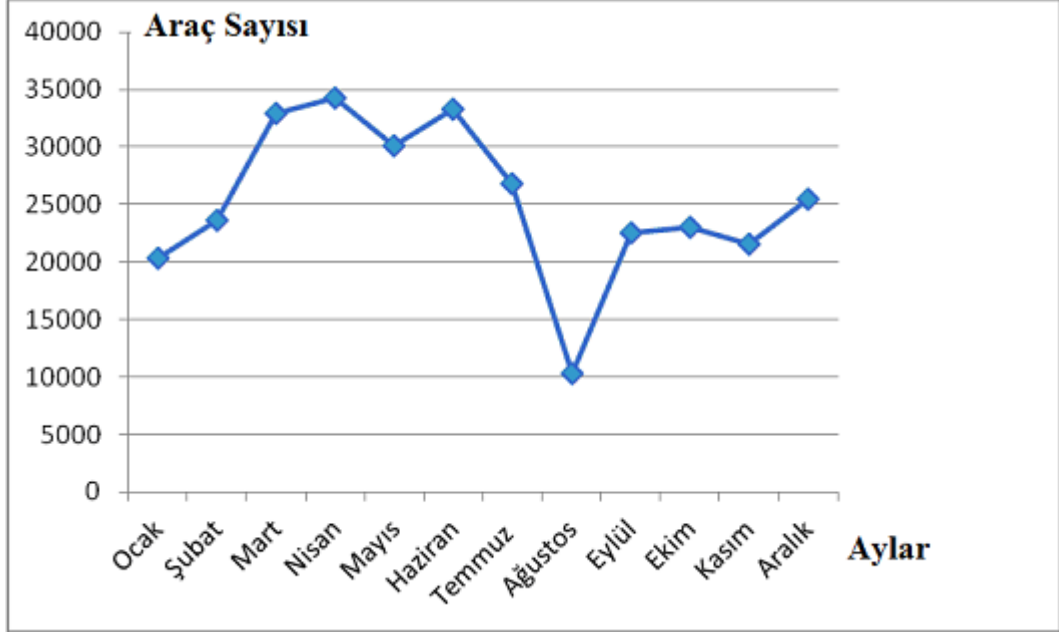


Şekil 4.5 : Gemi kapasitesinin 2.300'e çıkartılması durumunda 2011 yılı için aylara göre gelen gemi sayısı dağılımı

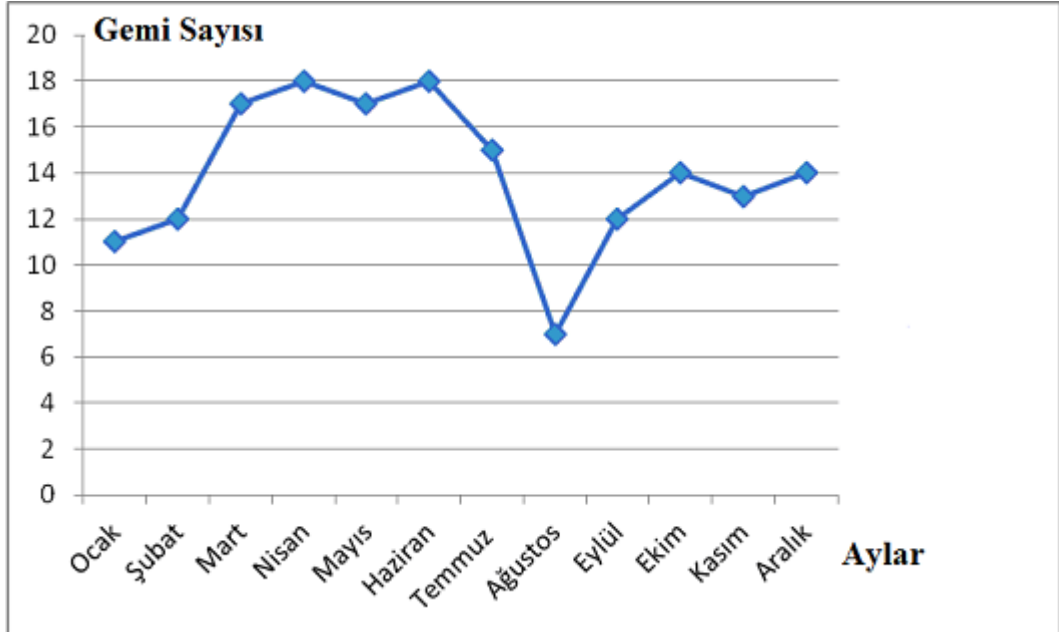
4.4.2 Aylık Gelen Gemi Sayısındaki Değişimin Çözümüne Etkisi

Diğer kısıtlar değiştirilmeden aylık gelen gemi sayısının 16'dan 20 'ye çıkartılması durumunda çözümün nasıl olacağı irdelenmektedir. Burada diğer tüm karar değişkenleri aynı iken çözüm 168 gemi ile 304.200 aracın yüklenebileceği çıkmaktadır. Beklenen talep böylece karşılanabilmektedir. Kapasitenin 20 gemiye çekilmesi durumuna ait

Gams kodları EK-3’de verilmektedir. Şekil 4.6’de aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.7’de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. EK-3’ün devamında amaç denkleminin çözümü yer almaktadır.



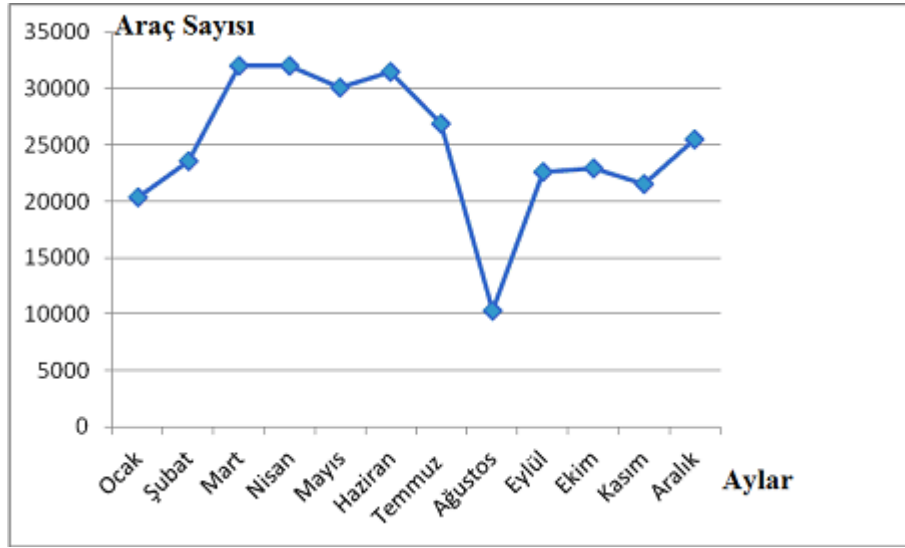
Şekil 4.6 : Aylık gelen gemi sayısının 16’dan 20’ye çıkartılması durumunda 2011 yılı için aylara göre ihracat dağılımı



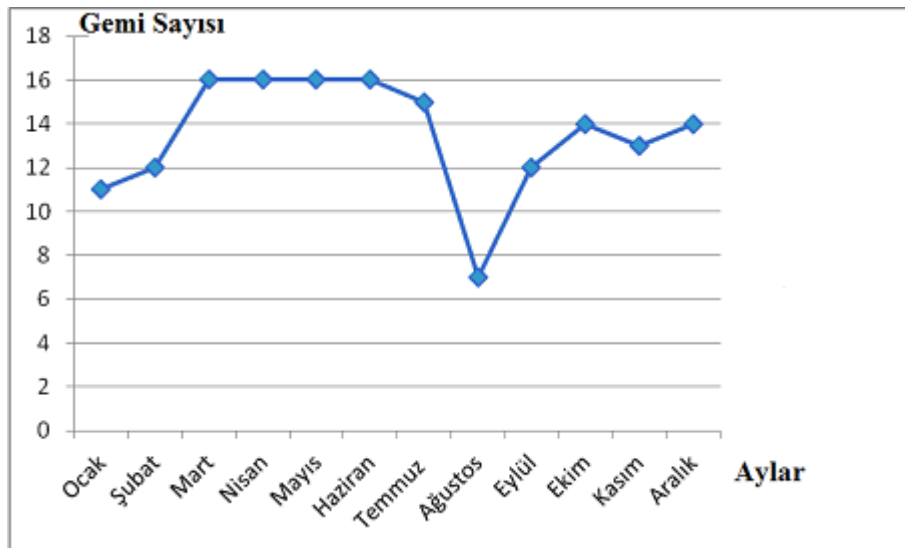
Şekil 4.7 : Aylık gelen gemi sayısının 16’dan 20’ye çıkartılması durumunda 2011 yılı için aylara göre gelen gemi sayısı dağılımı

4.4.3 Araç Park Sahası Kapasitesinin Değişiminin Çözümüne Etkisi

Diğer kısıtlar değiştirilmeden araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çıkartılması durumunda çözümün nasıl olacağı irdelenmektedir. Burada diğer tüm karar değişkenleri aynı iken, modelin çözümün de 162 gemi ile 299.304 adet aracın yüklenebileceği çıkmaktadır. Araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çekilmesi durumuna ait Gams kodları EK-4'de verilmektedir. Şekil 4.8'de aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.9'da aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. EK-4'ün devamında amaç denkleminin çözümü yer almaktadır.



Şekil 4.8 : Araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çıkarılması durumunda 2011 yılı için aylara göre ihracat dağılımı



Şekil 4.9 : Araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çıkarılması durumunda 2011 yılı için aylara göre gelen gemi sayısı dağılımı

4.4.4 Sonuçların Karşılaştırılması

Modelde, gemi kapasitesinin, aylık gelen gemi sayısının ve araç park sahası kapasitesinin artırılması sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 4.1’de verilmektedir.

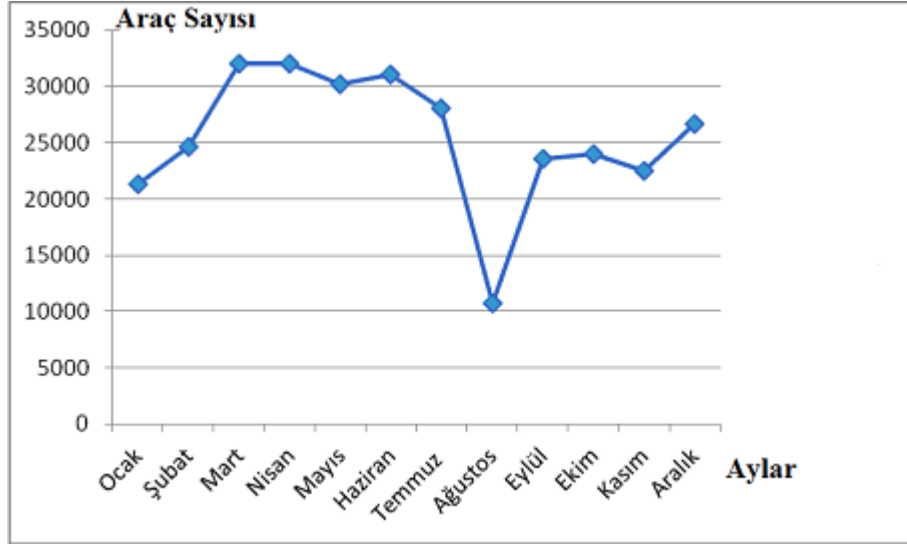
Tablo 4.1 : 2011 yılı için sabit sayıların değiştirilmesi ile elde edilen sonuçlar

2011 Yılı için Beklenen Talebe Göre Değerlendirme	Mevcut Durum	Gemi Kapasitesinin Arttırılması	Aylık Gelen Gemi Sayısının Arttırılması	Araç Park Sahası Kapasitesinin Arttırılması
Aylık Gelen Gemi Sayısı	16	16	20	16
Araç Park Sahası Kapasitesi	5500	5500	5500	6500
Gemi Kapasitesi	2000	2300	2000	2000
Sonuç	162 gemi	158 gemi	168 gemi	162 gemi
	299.289 araç	301.182 araç	304.200 araç	299.304 araç

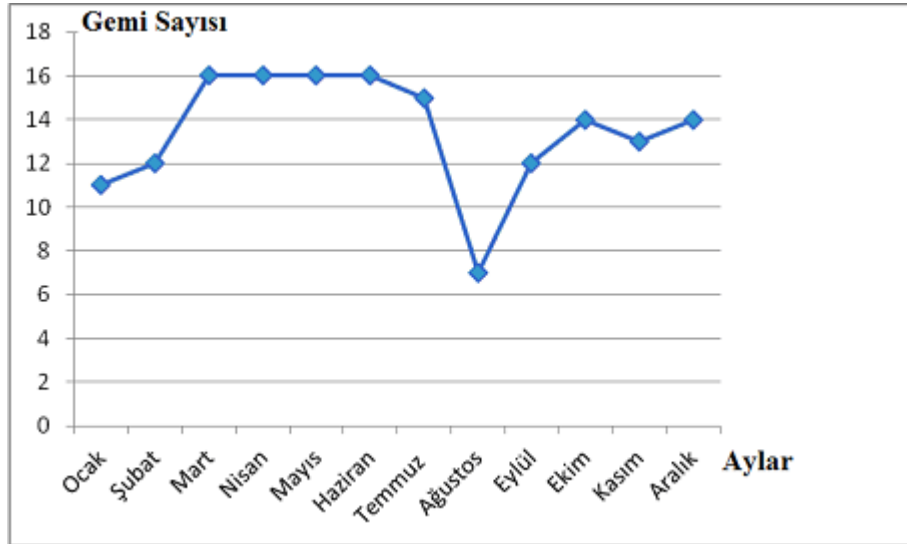
Beklenen talebin karşılanabilmesi için Gempport limanının yeni bir yatırım yapıp, araç park sahasını arttırması gerekmemektedir. Gerekli olan gemilerin limana yaptıkları sefer frekanslarının sayısını arttırmak ya da gelen gemilerin kapasitelerini arttırmaktır.

4.5 2012 YILI İÇİN BEKLENEN TALEBE GÖRE MODELİN ÇÖZÜMÜ

2012 yılında Gempport limanından ihracatı yapılacak araç sayısı 317.800 olarak tespit edilmektedir. Aylara göre beklenen ihracat talepleri baz alınarak oluşturulan, tamsayılı doğrusal programlama modeli, Gams/Cplex ile çözülmüştür. EK-5’de kullanılan Gams kodları verilmektedir. Buna göre 2012 yılında beklenen ihracat değeri olan 317.800 adet araç, mevcut kısıtlarla yüklenememektedir. Sonuçta, model 167 gemi çağırış, buna karşılık 306.754 adet araç yüklemiştir. Şekil 4.10’de aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.11’de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. Amaç denklemini çözüldüğünde Ek-5’ in devamındaki sonuçlar bulunmaktadır.



Şekil 4.10 : 2012 Yılı için beklenen ihracat talebinin mevcut kısıtlar altında karşılanabildiği kadarının aylara göre dağılımı



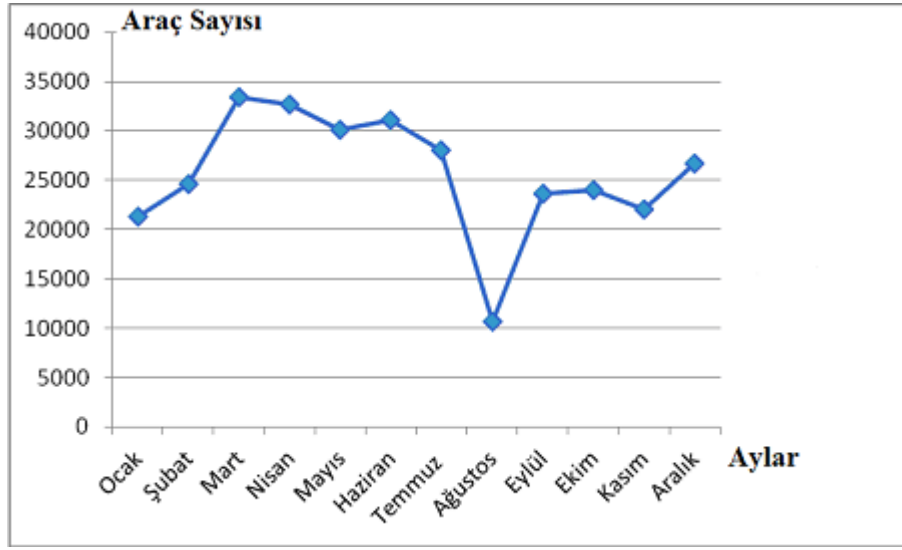
Şekil 4.11: 2012 Yılı için beklenen ihracat talebinin mevcut kısıtlar altında karşılanabildiği kadarı için gelen gemi sayısının aylara göre dağılımı

4.6 2012 YILI İÇİN KURULAN MODELİN STS DEĞİŞİMİNE GÖRE ANALİZİ

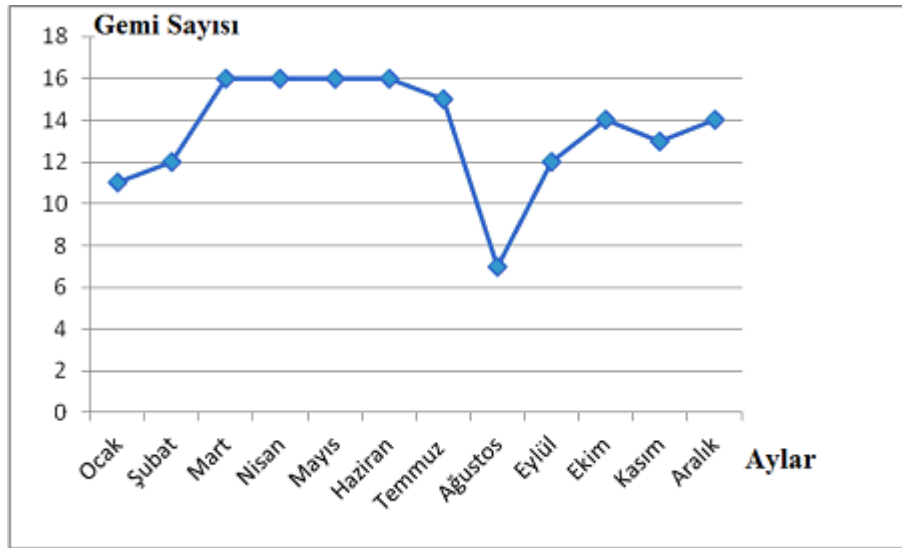
Gemi kapasitesinin, aylık gelen gemi sayısının ve araç park sahası kapasitesinin artırılması durumunda modelin sonuçlarının nasıl değişeceği hesaplanacaktır.

4.6.1 Gemi Kapasitesinin 2.300'e Çıkartılması'nın Çözümüne Etkisi

Gemi kapasitesinin 2.300'e çıkarılması durumunun çözümü nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Model, 162 gemi ile 308.873 adet araç yüklemiştir. Kapasitenin 2.300'e çekilmesi durumuna ait Gams kodları EK-6'da verilmektedir. Buna göre 2012 yılında beklenen ihracat değeri olan 317.800 adet araç, mevcut kısıtlarla yüklenememektedir. Şekil 4.12'de aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.13'de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. EK-6'nın devamında amaç denkleminin çözümü yer almaktadır.



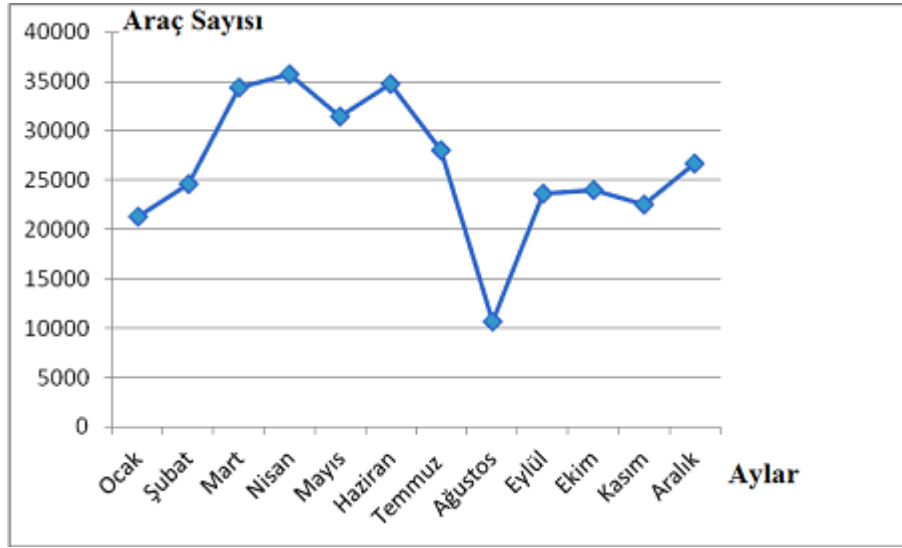
Şekil 4.12 : 2012 Yılı için beklenen ihracat talebinin mevcut kısıtlar altında karşılanabildiği kadarının aylara göre dağılımı



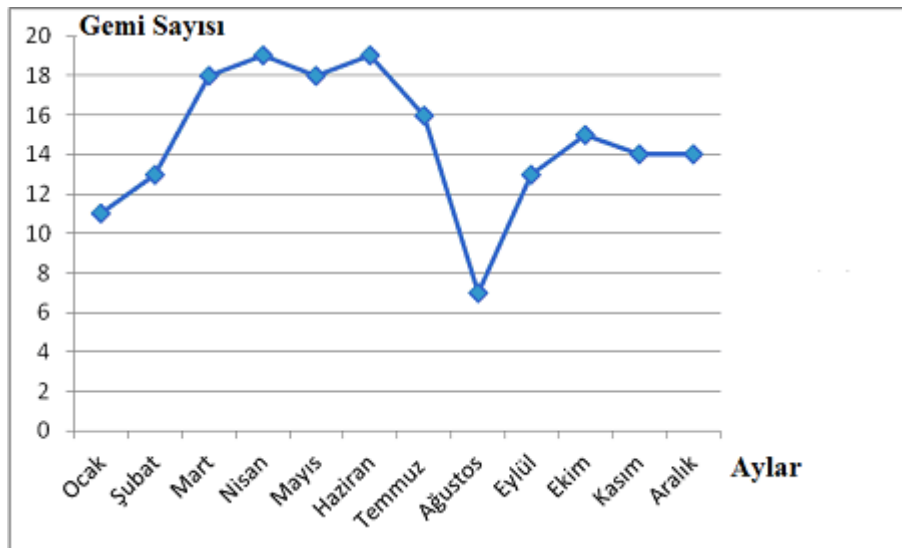
Şekil 4.13: 2012 Yılı için beklenen ihracat talebinin mevcut kısıtlar altında karşılanabildiği kadarı için gelen gemi sayısının aylara göre dağılımı

4.6.2 Aylık Gelen Gemi Sayısındaki Değişimin Çözümüne Etkisi

Diğer kısıtlar değiştirilmeden aylık gelen gemi sayısının 16'dan 20 'ye çıkartılması durumunda çözümün nasıl olacağı irdelenmektedir. Burada diğer tüm karar değişkenleri aynı iken çözüm 177 gemi ile 317.800 aracın yüklenebileceği çıkmaktadır. Beklenen talep böylece karşılanabilmektedir. Kapasitenin 20 gemiye çekilmesi durumuna ait Gams kodları EK-7'de verilmektedir. Şekil 4.14'te aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.15'de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. EK-7'nin devamında amaç denkleminin sonucu yer almaktadır.



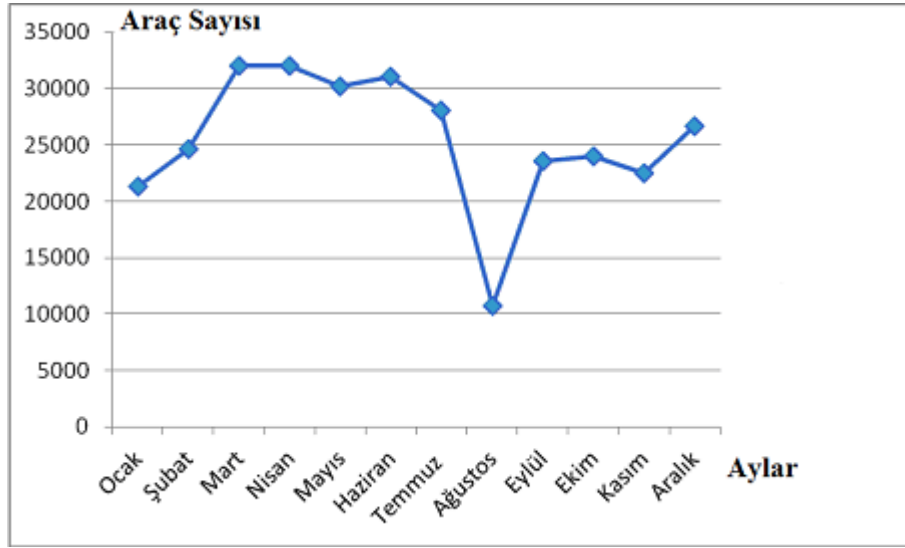
Şekil 4.14 : Aylık gelen gemi sayısının 16'dan 20'ye çıkartılması durumunda 2012 yılı için aylara göre ihracat dağılımı



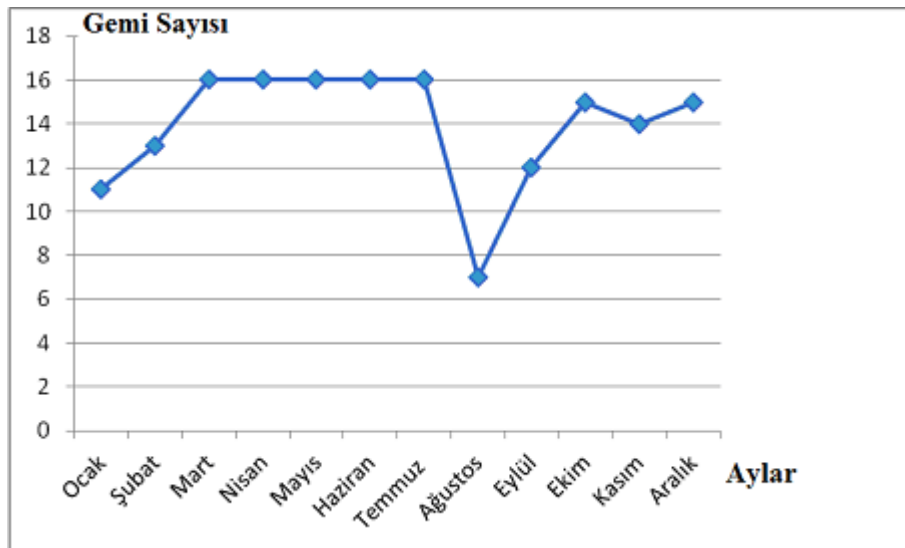
Şekil 4.15 : Aylık gelen gemi sayısının 16'dan 20'ye çıkartılması durumunda 2012 yılı için aylara göre gelen gemi sayısı dağılımı

4.6.3 Araç Park Sahası Kapasitesinin Değişiminin Çözümüne Etkisi

Diğer kısıtlar değiştirilmeden araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çıkartılması durumunda çözümün nasıl olacağı irdelenmektedir. Burada diğer tüm karar değişkenleri aynı iken, modelin çözümünde 167 gemi ile 306.756 adet aracın yüklenebileceği çıkmaktadır. Araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çekilmesi durumuna ait Gams kodları EK-8'de verilmektedir. Şekil 4.16'de aylara göre ihracat adet dağılımları görülmektedir. Şekil 4.17'de aylara göre gelen gemi sayısı görülmektedir. EK-8'in devamında amaç denkleminin çözümü yer almaktadır.



Şekil 4.16 : Araç park sahası kapasitesinin 5500'den 6500'e çıkarılması durumunda 2012 Yılı için aylara göre ihracat dağılımı



Şekil 4.17 : Araç park sahası kapasitesinin 5.500'den 6.500'e çıkarılması durumunda 2012 yılı için aylara göre gelen gemi sayısı dağılımı

4.6.4 Sonuçların Karşılaştırılması

Modeldeki sabit sayıların değiştirilmesi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 4.2 'de verilmektedir.

Tablo 4.2 : 2012 Yılı için sabit sayıların değiştirilmesi ile elde edilen sonuçlar

2012 Yılı için Beklenen Talebe Göre Değerlendirme	Mevcut Durum	Gemi Kapasitesinin Arttırılması	Aylık Gelen Gemi Sayısının Arttırılması	Araç Park Sahası Kapasitesinin Arttırılması
Aylık Gelen Gemi Sayısı	16	16	20	16
Araç Park Sahası Kapasitesi	5500	5500	5500	6500
Gemi Kapasitesi	2000	2300	2000	2000
Sonuç	167 gemi	162 gemi	177 gemi	167 gemi
	306.754 araç	308.873 araç	317.800 araç	306.756 araç

Beklenen talebin karşılanabilmesi için Gempport limanının yeni bir yatırım yapıp, araç park sahasını arttırması gerekmemektedir. Gerekli olan gemilerin limana yaptıkları sefer frekanslarının sayısını arttırmak ya da gelen gemilerin kapasitelerini arttırmaktır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

2050 yılına gelindiğinde Avrupa popülasyonun günümüzden 7 yaş daha yaşlı olacağı öngörülmektedir. 65 yaş ve üzeri olan insanlar günümüzdeki popülasyonun %17 si yerine %30'u olacaklardır. Şuan günümüzün gençliği gelecekte ailelerinin aksine daha fazla gezme eğiliminde olacaklardır. Buda daha fazla araca ihtiyaç olacağı daha fazla insan daha fazla mobility anlamına gelmektedir. Bazı araştırmalar dünyadaki araç sayısının günümüzde 700 milyon adet olduğunu 2050 yılında 3 milyar olacağını öngörmektedir. 2012 yılında ise dünya otomotiv pazarının bir önceki yıla oranla % 10.2 artışla, 87 milyon 574 bin adete ulaşması beklenmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık 7 milyar olduğu dikkate alındığında bu, 2012'de her 78 kişiden birinin aracını değiştireceği ya da yeni araç alacağı anlamına gelmektedir. 2012 yılında ise dünya otomotiv üretiminin bir önceki yıla göre % 10.8 artışla 90 milyon 462 bin adete ulaşması beklenmektedir.

Gelecekte sadece araç sayısında bir artış olmayacak, araç tiplerinde de çeşitlilikler artarak devam edecektir. Tüm dünyada, özellikle otomotiv sektöründe çevreye karşı sorumluluk bilinci gitgide artmaktadır. Akademisyenler ve sanayi doğa dostu arabalar üretmek için çalışmaktadırlar. Bunlardan bir tanesi doğalgaz ile çalışan araçlardır. Benzin, LPG veya motorin ile karşılaştırıldığında doğalgazdan elde edilen tasarruf maksimum düzeyde yer almaktadır. Doğalgaz ile çalışan araçlar Avrupa'da çok yaygındır ve verilen teşviklerle kullanımı daha da yaygınlaştırılmaktadır. Bir diğer çevre dostu araç tipi ise elektrikli araçlardır. Sıfır karbon salımlı bu araçlar tüm dünyada yaygınlaşmaya devam etmektedirler. Hibrid arabaların da önümüzdeki 10 yıl içinde benzin motorlu arabaların yerini alacağı tahmin edilmektedir. İşte bu noktada otomotiv sektörüne gelişen teknoloji ile birlikte değişik türlerde araç tipleri eklenmektedir.

Ülkemiz açısından baktığımızda Türk ekonomisinin “ lokomotif sektörü ” olarak tanımlanan otomotiv sektöründe, 2011 yılının ilk dokuz ayında 330.657 adedi otomobil, 262.197 adedi ticari araç, 6.237 adedi traktör olmak üzere 599.091 araç ihraç edilmiştir. 2011 yılının ilk dokuz aylık verilerine göre, dünyada otomotiv üretiminde onyedinci, Avrupa Birliğinde; otobüs üretiminde ikinci, hafif ticari araç üretiminde ikinci, ağır kamyon üretiminde dokuzuncu, otomobil üretiminde sekizinci, toplam üretimde altıncı sırada yer almaktadır. Ülkemizde hatasız araçlar üretilmektedir. Sektörün bu istikrarlı büyümesi ve karlı hale gelmesinin altındaki önemli nedenlerden birisi ve belki de en önemlisi firmaların iç lojistik süreçlerinde sağladıkları optimizasyondur. Sektör verimliliği sürekli olarak artmaktadır.

Otomotiv lojistiği, otomotiv sektörü ile birlikte hızla gelişen, nihai müşterilere ulaşacak olan ürünlerin hasarsız, zamanında ve minimum maliyetle teslim edilmesini amaç edinen bir dağıtım zinciridir. Dağıtım zincirini oluşturan tüm halkaların en düzgün şekilde çalışması gerekmektedir. Ülkemizin otomotiv sektöründeki rekabet gücü ancak bu şekilde artırılabilir. Zaman, kapasite ve kalite problemleri müşteri kaybına yol açmaktadır. Otomotiv lojistiğinin doğru planlanması ile daha düşük maliyetler elde edilebilecektir. Böylece rekabet ve gelişim için ortak projeler üretilebilecektir.

Ülkemizde limanlardaki hizmet alımlarında çok ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Firmalar bu konuda ciddi sorunlarla karşı karşıyadır. Özellikle limanlarda yaşanan tıkanıklıklar yüksek düzeylere ulaşmıştır. Bu tıkanıklıklar, limanlardaki yetersiz altyapı, gelen gemilerin limanlara ayırdıkları kapasitenin düşüklüğü ve sefer frekanslarının yetersizliği olarak tanımlanabilir. Gemi gecikmelerinin toplam hizmet zincirinde yarattığı adaptasyon problemi ciddi boyuttadır. Bu sıkıntılar hem depolamada hem de stevedoring hizmetlerinde ciddi aksamalara ve maliyet artışlarına yol açmaktadır. Bu durumu takip eden diğer halkalarda da aksamalar olmaktadır. Gemi taşımacılığı zincirinin en zayıf halkası konumuna doğru gitmektedir. Araba terminallerinin olmaması araç lojistik hizmet kalitesinin düşük seviyelerde gerçekleşmesine neden olmaktadır. Araç operasyonları yalnızca yükleme, boşaltma ve liman dışına transferleriyle sınırlanmıştır. Limanlarda eğitimli personel eksikliği vardır. Denizyolu hat işletmeciliği sadece iki küresel işletmenin elinde bulunmaktadır. Diğer önemli sorun kaynağı üretim yeri ile

deniz, demiryolu ve havayolu terminallerine erişimlerdeki sıkıntılardır. Demiryollarının terminal ve ana üreticiler arasındaki erişimleri bulunmamaktadır.

Ülkemizde otomotiv lojistiği ile ilgili araştırmalar bulunmakta olmasına karşılık, otomotiv terminallerinde kapasite analizi problemi ilk defa bu çalışmada ele alınmıştır.

Çalışmada ülkemizin en büyük otomotiv firmalarının bulunduğu, otomotiv ihracatının en yüksek düzeyde yapıldığı Bursa Bölgesi incelenmektedir. Bursa'da binek tipi otomobil, kamyonet, minibüs-midibüs ve kamyon üretiminin gerçekleştirildiği üç adet araç üretim fabrikası mevcuttur. Bunlar; Tofaş-Fiat, Oyak-Renault, Karsan-Peugeot'dur. Liman olarakta Gemport limanı için kurulan model ile limanda yaşanması olası tıkanıklıklar ortaya çıkartılmıştır.

Öncelikle Gemport limanında 2011-2012 yılları için elleçlenmesi beklenen ithalat ve ihracat yüklerinin talep tahminleri hesaplanmıştır. Araba Terminallerinde yüklenen/boşaltılan gemilerin düzenli seferlerle servis verdiği ve alıcıların talep ettikleri hizmet göz önüne alındığında, araba terminallerinin araç park sahası kapasitesi ve gemilerin limanlar için ayırdıkları yükleme kapasitesi çok önemli bir sorun arz etmektedir. Dolayısıyla araba terminallerinin, yükleme boşaltma için terminale yanaşan gemilerin kapasitelerinin çok değişken oluşuna ve demiryolu, kara yolu, havayolu taşımacılık şekillerine ayak uydurabiliyor olması gerekmektedir.

İthal araçlar gemiden indikleri için, terminale büyük yığınlar halinde ve belirli aralıklarla ulaşır ve alıcıların belli bir zaman içinde terminalde ki araç park sahasında "ardiye süresi"nce ikamet ettikten sonra araba taşıyıcıları ile ulaştırılmaktadır. Gemilerin limanlara yaptıkları uğrak sayısı çok önemli bir faktördür. Birçok servis haftalık, sabit günlere dayalı, fakat yine de geminin hızına bağlı olarak kısa bir gecikme payı da hesaba katılarak çalışmaktadır. İhraç araçlar için ise durum tam tersi bir hal almakta, belirli bir gün gemiye yüklenecek ihraç araçlar araba taşıyıcılarla araç park sahasına gelip, burada ardiye süresince yer işgal etmektedirler. Akış ihracat araçları için firmadan araç park sahasına, araç park sahasından gemiye şeklinde olmaktadır. İthal araçlar için ise akış gemiden araç park sahasına oradanda firmalara olacak şekildedir. Bu çift taraflı akış göz önünde bulundurularak kurulan tam sayılı doğrusal programlama

modelinde kapasite analizi problemi, limandaki kapasite kısıtları dikkate alınarak ve yüklenen ihracat araçlarının maksimizasyonu yapılarak ele alınmıştır. Kurulan model Gams/Cplex ile çözdürülmüştür. Mevcut durumla beraber, aylık gelen gemi sayısı, gemi kapasitesi, araç park sahası kapasitesi artırılarak model tekrar tekrar çözdürülmüştür. Her bir senaryonun çözümü için yaklaşık yarım saat geçmektedir. Senaryo sonuçlarının değerlendirilmesi ile beklenen talebin karşılanabilmesi için Gempport limanında yeni bir yatırım yapıp, araç park sahasının artırılması gerekmemektedir. Gerekli olan gemilerin limana yaptıkları sefer frekanslarının sayısını arttırmak ya da gelen gemilerin kapasitelerini arttırmaktır.

Ülkemize otomotiv ürünlerine uygun oto-port nitelikli limanlar yapılmalı ve çevresindeki ulaştırma altyapılarının geliştirilmesi gerekmektedir. İhracatta ciddi gemi sıkıntıları yaşanmakta, limanlarda sıkışıklıklar olmaktadır. Türkiye'nin otomotiv ihracatı için Türk armatörlerine veya onların oluşturacağı bir konsorsiyuma ihtiyaç vardır. PCC (Pure Car Carrier) denilen araç taşıyıcı gemi teşviklerinin verilmesi gerekmektedir. Uğrak yapan gemiler 500 ile 2.000 araç kapasitelidir. Düşük kapasiteli gemilerin yerine büyük kapasiteli gemilerin çalıştırılması operasyon maliyetleri kadar zaman konusunda da fayda sağlayacaktır. Son zamanlarda okyanus aşan ve büyük partilerde araba taşıyan gemiler (PCC) inşaa edilirken 500 – 2.000 araç kapasiteli gemilerin inşaaasında azalma görülmektedir. Türkiye'nin otomotiv ihracatının önemli kısmı, Akdeniz çanağı içindeki limanlara yapılmaktadır ve 2.000 – 3.000 araç taşıma kapasitesine sahip PCC'ler, Türkiye için daha uygun olabilir.

2020 yılında ülkemizden yaklaşık 4.7 milyon araç taşınması beklenmektedir. Bu artışa ayak uydurabilmek için yeni liman yatırımları yapmak yerine mevcut limanların kapasitelerini arttırmak, gelen gemilerin limanlara ayırdıkları kapasitelerini ve sefer sıklıklarını arttırmak gerekmektedir.

Çalışma otomotiv terminallerinde kapasite analizini hesaplayabilen genel bir modeldir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda konu daha özel durumlar için incelenebilir. Ancak terminallerin özelliklerine göre ilgili kısıtların modele eklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. TİM., 2010, *Yıllık ihracat rakamları* [online], <http://www.tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-tablolar.html> [Ziyaret Tarihi: 01.10.2010].
2. T.C SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI., 2011, *Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2011-2014* [online], www.sanayi.gov.tr [Ziyaret Tarihi: 04.06.2011].
3. DIAS, Q., CALADO, J., AND MENDONÇA, M., 2010, The Role of European Ro- Ro 4Port Terminals in The Automotive Supply Chain Management, *Journal of Transport Geography*,18, 116-12.
4. HOLWEG, M., MIEMCZYK, J.,2003, Delivering the “3-day car”- The Strategic Implications for Automotive Logistics Operations, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 63-71.
5. MATTFELD, D., KOPFER, H., 2003, Terminal Operations Management In Vehicle Transshipment, *Trasnportation Reserach Part A*, 37, 435-452.
6. GAMBARDELLA, M., RIZOLLI, A., VE ZAFFALON, M., 1998, Simulation and Planing of an Intermodal Container Terminal, *Simulation Harbour and Maritime Simulation*, 10-98.
7. BESKOVNIK, B., TWRDY, E., 2010, Planing Organization and Productivity Simulation Tool for Maritime Container Terminals , *Transport 2010.*, 25(3):293-299.
8. PAU, B., SAURI, S., 2005, *Performance Indicators for Roll-on-Roll-off Terminals: A Planning Assessment Tool* [online], Technical University of Catalonia (UPC), <http://www.scseurope.net/services/ecms2005/pdf/lt-06.pdf> [Ziyaret Tarihi:08.08.11]
9. 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.
10. 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.

11. TOPALOĞLU, H., 2007, *Dış Ticaret Yüklerimizin Taşınmasındaki Terminal Durumları ve Liman Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi*, Y.Lisans, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
12. DTM, 2005, *Otomotiv Sektörü* [online], T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, www.dtm.gov.tr/dtmadmin/.../OtomotivElektrikDb/otomotiv_sektoru.doc[Ziyaret Tarihi: 14.10.2010].
13. İSO, 2002, *Avrupa Birliği'ne Tam Üyelik Sürecinde İSO Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Geliştirilmesi Projesi – " Otomotiv Sanayi Sektörü "*, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul, 975-512-604-X.
14. ODD, 2009, *Otomotiv Ticaretinde Yol Haritası Gelecek 10 Yıl*, Otomotiv Distribütörleri Derneği, İstanbul.
15. WORLD TRADE ORGANIZATION, 2010, *International Trade Istatistics*, WTO Publications, Switzerland, 978-92-870-3739-8.
16. DREWRY SHIPPING CONSULTANTS, 1999, *Market Outlook For Car Carriers: New Opportunities in a New Millenium* [online], www.drewry.co.uk [Ziyaret Tarihi: 05.11.2009]
17. BLOMMFIELD, G., 1978, *The World Automotive Industry*, David &Charles Inc., Vermont, 9780715375396.
18. BEDİR, A., 2002, *Türkiye'de Otomotiv Sanayii Gelişme Perspektifi*, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No:DTP:2660, 975-19-3265-3.
19. PWC GLOBAL AUTOMOTIVE FINANCIAL REVIEW, 2006, *Industry Outlook: A Focus on BRIC*.
20. JAPON OTOMOBİLE MANUFACTURERS ASSOCFIATION, 2008, *The Motor Industry of Japon*.
21. INFOMAG, 2008, *Yüksek Benzin Fiyatları ve Zayıf Ekonomik Koşullar Nedeniyle Küresel Otomobil Satışları Düşmeye Devam Ediyor* [online], www.infomag.com.tr [Ziyaret Tarihi:07.08.2010].
22. DELOITTE, 2006, *Future Drivers of the China Automotive Industry* [online], www.deloitte.com [Ziyaret Tarihi: 02.02.2009].
23. EUROPEAN AUTOMOBILE MANUFACTURERS ASSOCIATION, 2008, *The Automobile Industry Pocket Guide*.
24. PwC, 2008, *Will you handle The Curve? Global Automotive Perspectives*[online], http://www.pwc.com/en_TH/th/publications/assets. [Ziyaret Tarihi: 26.10.2010]
25. OSD, 2007, *Otomotiv Sanayi 2006 Genel ve İstatistik Bülteni* [online], <http://www.osd.org.tr/raporlar> [Ziyaret Tarihi: 18.10.2009].

26. OSD., 2008, *2007 yılı Otomobil ve Toplam Motorlu Araç Parkı " Dünya ve Türkiye "* [online], www.osd.org.tr/2007dunyavetkrkyepark.pdf OSD RAPOR 2008/1 [Ziyaret Tarihi: 26.10.2010] .
27. TÜİK, 2008, 2007 Yılı Nüfus Sayımı Verileri ve Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri [online], www.tuik.gov.tr [Ziyaret Tarihi :25.10.2010].
28. OSD, 2009 , Otomotiv Sanayi 2008 Değerlendirme Raporu [online], <http://www.osd.org.tr/2008yilidegerlendirme.pdf> [Ziyaret Tarihi: 01.08.2010]
29. OSD, 2010, *Otomotiv Sanayii 2011 Değerlendirme Raporu* [online], Otomotiv Sanayiciler Derneği, www.osd.org.tr, [Ziyaret Tarihi: 12.10.2011]
30. DPT, *2006 Otomotiv Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Dokuzuncu Kalkınma Planı*, sayfa 106 (2007-2013), Ankara.
31. DOĞANLAR, M., BAL, H., 2003, Uluslararası Ticaret ve Türkiye'nin İhracat Fonksiyonu, *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, No:(7), s.97.
32. MURPHY, P., WOOD DONALD F. 2004 , *Contemporary Logistics*, Prentice Hall, London, 0130352802.
33. BOLSTORFF P., ROSENBOUM R., 2008, *Supply Chain Excellence 2nd Edition*, AMACOM, 978-0-8144-0926-1.
34. HOULIHAN, J.B.(1985), “*International Supply Chain Management.*”, *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol.15, No.1.
35. GRANT, D.B., LAMBERT, D.M., STOCK, J.R., AND ELLRAM, L.M., 2006, *Fundamentals of Logistics Management*, MacGraw-Hill Education, Berkshire, 0-07-710894-9.
36. BAKİ, B., 2004, *Lojistik Yönetimi ve Lojistik Sektör Analizi*, 1. Baskı, Lega Kitabevi, Trabzon, 9758714023.
37. TANYAŞ, M., 2005, *Lojistik Maliyet Modelleri*, Eğitim Notları, İTÜ İşletme Fakültesi, İstanbul
38. ÇANCI, M., ERDAL, M., 2003a, *Lojistik Yönetimi*, UTİKAD Yayını ,9759246929.
39. BOWERSOX DONALD, J., CLOSS DAVID, J.COOPER, BIXBY M., 2002, *Supply Chain Logistics Management* , McGraw Hill/Irwin,0-07-235-100-4.
40. LONG, D.M., 2003, *International Logistics: Global Supply Chain Management*, Cluwer Academic Publishers, USA, 1-4020-7453-0.
41. DORNIER, P.P., ERNST, R., FENDER, M., KOUVELIS, P., 1998, *Global Operations and Logistics*, John Willey&Sons USA, 0-471-12036-739.

42. GILLEY, K, M., RASHEED, A., 2000, *Making More by doing Less: Analysis of Outsourcing and Its Effects On Firm Performance*, Journal of Management. Vol.26, No:4
43. SOHAIL, M.S., SOHAL A.S., 2003, *The Use of Third Party Logistics Services: A Malavsian Perspective. Technovation*, Vol.23, No. 5, Mayıs 2003, s.402.
44. ORHAN, O.Z., 2003, *Dünyada ve Türkiye’de Lojistik Sektörünün Gelişimi*, İstanbul Ticaret Odası Yayını, No:2003-39
45. ÇANCI, M., ERDAL, M., 2003a, *Lojistik Yönetimi*, UTİKAD Yayını, 9759246910.
46. HERTZ S., ALFREDSON M., 2001, *Strategic Development of Third Party Logistics providers, Industrial Marketing Management*, 32, 2003 pp.141-142
47. BOWERSOX ,D.J., CLOSS D.J., 1996 , *Logistical Management-The Integrated Supply Chain Process*, Mc Graw-Hill Companies,Inc., New York. 0070068836.
48. MICHAEL,P., 2009, *Competitive Strategy* ,Sistem Yayıncılık, İstanbul, 978-975-322-082-0.
49. OSD, 2008, *Marmara Bölgesi Otomotiv Lojistik Planlaması* [online], Koç Üniversitesi, <http://www.osd.org.tr/> [Ziyaret Tarihi: 04.11.2009].
50. RODRIGUE, J.P., COMTOIS, C. AND SLACK, B., 2006, *The Geography of Transport Systems* ,New York: Routledge.0415354412.
51. MATTFELD, C.D., 2005, *The Management of Transshipment Terminals Decision Support for Terminals Operations in Finished Vehicle Logistics*, Berlin, Germany.0-387-30853-9.
52. CULLEN, T., 1998, *European Finished Vehicle Logistics* , Cargo Systems Ltd. IIR Publications,London,SW1E5DR.
53. ECE, N., 2008, *Araba Terminalleri* [online], <http://www.denizhaber.com> [Ziyaret Tarihi: 10.11.2010].
54. PLOMTEUX, P., 1996, *The Influence of Changing Patterns in Car Distribution on Port Terminals*, RoRo 96 Conference.
55. MATTFELD, D.C., 2002,*Competition Factors for European Vehicle Transshipment Terminals*, Germany,ISBN-10 :0-387-3087-30853-9.
56. HINES, P., SILVI, R, AND BARTOLINI, M., 2002. *Demand Chain Management: An integrative Approach in Automotive Retailing. Journal of Operations Management*, London ,ISBN 13 978-1-4129-2250-0.
57. DAGONZA, F., (2005), “*Logistics System Analysis*”, Springer -Verlag Berlin . Heidelberg, 15-48, Germany.3549606394.

58. AUTOMOTIVE LOGISTICS EUROPE., 2008, Avrupa da Otomotiv Konferansı [online], <http://www.automotivelogisticseurope.com> [Ziyaret Tarihi: 01.09.2009].
59. TURANLI, H., Hyundaiassan, 29.01.2010 tarihli elektronik posta yazışması.
60. ÇİÇEKÇİSOY, M., Iss-Shipping, 29.01.2010 tarihli elektronik posta yazışması.
61. KAYA, F., 2007, *Otomotiv İthalatında Lojistik*, Otomotiv Lojistiği İş Konferansı 12.06.2007, İ.T.Ü.
62. SARGUT, Ö., Honda, 12.02.2010 tarihli elektronik posta yazışması
63. ÇANCI, M., 2009, *Otomotiv Lojistiğinde Limanlar* [online], Dünya Online, <http://www.dunyagazetesi.com.tr/otomotiv-lojistikinde-limanlar-metin-canci> [Ziyaret Tarihi: 04.01.2010].
64. LANGEN, P.W., 2004, “ *The Performance of Port Clusters: A framework to analyze cluster performance and an application to seaport clusters in Durban, Rotterdam and the lower Mississippi*”, ERIM PhD Series no:34, Rotterdam:Erim.
65. <http://www.hual.com>, [Ziyaret Tarihi 23.10.2010].
66. LAMB, T., 2004, *Ship Design and Construction I & II New Edition*,United States. of America, ISBN 0-939773-41-4
67. REINIKAINEN, K., 2003, Japan Looks Abroad, *Fairplay The International Shipping Weekly*, Aralık 2003, 34-35.
68. <http://www.persemerotasi.com/>, [Ziyaret Tarihi 20.10.2010].
69. CLARKAON RESEARCH SERVICES LIMITED., 2009, " *Car Carrier Track & Transport 2009* ", United Kingdom, 978-1-907060-02-1.
70. <http://www.arkas.com.tr/>, [Ziyaret Tarihi: 03.08.2010].
71. OTOMOTİV LOJİSTİĞİ İŞ KONFERANSI, 2008, *Kapanış Bildirgesi* [online], http://liturkey.org/popup_success.asp?section=238&id=249 [ZiyaretTarihi: 05.01.2009].
72. DÜZTEPE, A., Tofaş, 26.02.2010 tarihli elektronik posta yazışması.
73. <http://www.hurriyet.com.tr/anasayfa>. [Ziyaret Tarihi 09.02.2010].
74. SOUVESTRE, J., 2008, *Otomotiv Sektöründe Limanlar* , Otomotiv Lojistiği İş Konferansı, İstanbul.
75. ÜRETEN, S., 2005, *Üretim İşlemler Yönetimi*, Gazi Kitapevi, Ankara, 9789759469719.
76. MÜFTÜOĞLU, T., 1978, *İşletme İktisadi Açısından Sanayi İşletmelerinde Üretim Kapasitesi*, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları NO:422, Ankara.

77. ÜNSAL, N., 1989, *Otomotiv Sanayiinde Kapasite Kullanımı ve Verimlilik*, Milli Prodaktivite Merkezi Yayınları Ankara, 392.
78. BİRDAL, İ., 1986, *İşletme Ekonomisi*, Çağlayan Basımevi, Beyoğlu, İstanbul. Yayın No:39, 975-512-763-1.
79. BERBEROĞLU, N., 1998, *Mikro İktisat Teorisi*, Birlik Ofset Yayıncılık, Eskişehir, 1998.975-492-811-8.
80. SPIEGEL, M., STEPHENS, L., 2007, *Schaum's Outline of Statistics 4th Edition* McGraw-Hill, United States, ISBN 0071485848 .
81. TAHA, H.A., 1976, *Operations Research an Introduction*, Fourth Edition, Macmillan Company, New York. 0024188204.
82. ERGÜLEN, A., 2004, " *Ürünlerin Dağıtım Problemlerinde Tamsayılı Doğrusal Programlama Modeli: Türk Firması Örneği* ", Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi , Cilt VI, Sayı 1, 23-46.
83. BAL, H., 1995, " *Optimizasyon Teknikleri* ", Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, Yayın No 207, (F.E.F. Yayın No29), Ankara.
84. SEZEN, K.İ., 2004, " *Yöneylem Araştırması* ", Ekin Kitapevi, Bursa. 9758768212.
85. AKGÜL, A., 1998, " *Sistem Tasarımı ve Optimizasyon* ", Tisamat Basım Sanayi, Ankara. 9759650703.
86. ÖZTÜRK, A., 1997, " *Yöneylem Araştırması* ", Ekin Kitapevi Yayınları,
87. <http://www.oyak-renault.com.tr/page.aspx?id=169> [Ziyaret Tarihi: 08.03.2010]
88. DİZDAR, M., Oyak Renault, 25.03.2010 tarihli elektronik posta yazışması.
89. <http://www.tofas.com.tr/> [Ziyaret Tarihi :01.04.2010]
90. <http://www.tofasanadoluarabalarimuzesi.com/> [Ziyaret Tarihi: 07.04.2010]
91. <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/15372748.asp> [Ziyaret Tarihi: 25.07.2010]
92. Tofaş Fabrikasına Saha Ziyareti [04.05.2010]
93. http://www.tofas.com/backup/Documents/tr/pdf/analist_sunumu_2011_Q2_tr.pdf [Ziyaret Tarihi: 02.05.2010]
94. www.karsan.com.tr/ [Ziyaret Tarihi: 01.06.2010]
95. <http://www.rodaport.com/> [Ziyaret Tarihi: 05.06.2010]
96. <http://www.gemport.com.tr/> [Ziyaret Tarihi: 13.06.2010]

EKLER**EK-1: Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları**

```
option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

  ex(i) export data
/
1  20381
2  23601
3  32879
4  34248
5  30065
6  33259
7  26871
8  10267
9  22587
10 22967
11 21548
12 25527
/;

parameter
  im(i) import data
/
1  2548
2  3454
3  4189
4  4905
5  7258
6  6414
7  6760
8  5324
9  3282
10 7435
11 7313
12 4658
/;

parameter

  u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1  16
2  16
3  16
4  16
5  16
6  16
7  16
8  16
```

gams kodlarının devamı


```

9    16
10   16
11   16
12   16
/;

parameter
e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;

scalar  C Arac park sahasi kapasitesi / 5500 /

        TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
        theta bekleme zamani /60/
        M buyuk bir sayi /2000/
        ub ust limit /1300/
        lb alt limit /200/
        total toplam gemi sayisi /0/
        total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
        stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables
x(i,j) ihrac
z(i,j) ithal
s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables
y(i,j) gemi gelisi
g(i,j) arac gelisi;

positive variables
t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable
zz    amac fonksiyonu;

equations  obj    objective function
export(i)  Ihracat
import(i)  Ithalat
timeC(i,j) zaman kisiti
timeC2(i,j) zaman kisiti-2
timeC3(i,j) zaman kisiti-3
shipUp(i)  gemi sayisi ust limiti
inter1(i,j) iliskilendirme-1
inter2(i,j) iliskilendirme-2
amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
amount2(i,j) gonderilebilecek araclari hesapla
amount3(i,j) ddd
park(i,j)   arac park sahasi kisiti
exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
exportUp2(i,j) ihrac ust limit
exportUp3(i,j) ihrac ust limit
exportLo(i,j) ihrac alt limit
upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi
lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi
atil(i,j)   atil kapasite
ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj..      sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)$ (ord(i) ge 1)..

```

gams kodlarının devamı

```

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);
import(i)..    sum(j,z(i,j)) =e= im(i);
timeC(i,j)..  mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;
timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;
timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i)..   sum(j, y(i,j)) =l= u(i);
inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j)..   f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j)..   xx(i,j) =e= M *(1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$(ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;

f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-1 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1.1	.	10000.000	2.000
1.2	. 1875	10000.000	2.000
1.3	.	10000.000	2.000
1.4	.	10000.000	2.000
1.5	.	10000.000	2.000
1.6	. 2000	10000.000	2.000
1.7	.	10000.000	2.000
1.8	. 2000	10000.000	2.000
1.9	. 2000	10000.000	2.000
1.10	.	10000.000	2.000
1.11	.	10000.000	2.000
1.12	. 2000	10000.000	2.000
1.13	.	10000.000	2.000
1.14	.	10000.000	2.000
1.15	. 1621	10000.000	2.000
1.16	.	10000.000	2.000
1.17	. 2000	10000.000	2.000
1.18	.	10000.000	2.000
1.19	.	10000.000	2.000
1.20	. 1650	10000.000	2.000
1.21	.	10000.000	2.000
1.22	.	10000.000	2.000
1.23	. 1300	10000.000	2.000
1.24	.	10000.000	2.000
1.25	. 1935	10000.000	2.000
1.26	.	10000.000	2.000
1.27	.	10000.000	2.000
1.28	.	10000.000	2.000
1.29	.	10000.000	2.000
1.30	. 2000	10000.000	2.000
2.1	.	10000.000	2.000
2.2	.	10000.000	2.000
2.3	. 2000.	10000.000	1.000
2.4	.	10000.000	2.000
2.5	.	10000.000	2.000
2.6	.	10000.000	2.000
2.7	. 2000	10000.000	1.000
2.8	. 1840	10000.000	1.000
2.9	.	10000.000	2.000
2.10	. 2000	10000.000	1.000
2.11	.	10000.000	2.000
2.12	. 2000	10000.000	1.000
2.13	.	10000.000	2.000
2.14	.	10000.000	2.000
2.15	.	10000.000	2.000
2.16	. 2000	10000.000	1.000
2.17	. 2000.	10000.000	1.000
2.18	.	10000.000	2.000
2.19	.	10000.000	2.000
2.20	.	10000.000	2.000
2.21	.	10000.000	2.000
2.22	. 1763	10000.000	1.000
2.23	.	10000.000	2.000
2.24	. 1998	10000.000	1.000
2.25	. 2000	10000.000	1.000
2.26	.	10000.000	2.000

EK-2: Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```
option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

      ex(i) export data
/
1      20381
2      23601
3      32879
4      34248
5      30065
6      33259
7      26871
8      10267
9      22587
10     22967
11     21548
12     25527
/;

parameter
      im(i) import data
/
1      2548
2      3454
3      4189
4      4905
5      7258
6      6414
7      6760
8      5324
9      3282
10     7435
11     7313
12     4658
/;

parameter

u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1      16
2      16
3      16
4      16
5      16
6      16
7      16
```

gams kodlarının devamı

```

8    16
9    16
10   16
11   16
12   16
/;

parameter
    e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;
scalar  C Arac park sahasi kapasitesi / 5500 /
        TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
        theta bekleme zamani /60/
        M buyuk bir sayi /2300/
        ub ust limit /1300/
        lb alt limit /200/
        total toplam gemi sayisi /0/
        total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
        stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables
    x(i,j) ihrac
    z(i,j) ithal
    s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
    f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables
    y(i,j) gemi gelisi
    g(i,j) arac gelisi;

positive variables
    t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
    mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
    xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable
    zz amac fonksiyonu;

equations  obj      objective function
    export(i)  Ihracat
    import(i)  Ithalat
    timeC(i,j) zaman kisiti
    timeC2(i,j) zaman kisiti-2
    timeC3(i,j) zaman kisiti-3
    shipUp(i)  gemi sayisi ust limiti
    inter1(i,j) iliskilendirme-1
    inter2(i,j) iliskilendirme-2
    amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
    amount2(i,j) gonderilebilecek araclari hesapla
    amount3(i,j) ddd
    park(i,j)  arac park sahasi kisiti
    exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
    exportUp2(i,j) ihrac ust limit
    exportUp3(i,j) ihrac ust limit
    exportLo(i,j) ihrac alt limit
    upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi
    lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi
    atil(i,j)  atil kapasite
    ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj..      sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);
import(i)..  sum(j,z(i,j)) =e= im(i);

```

gams kodlarının devamı

```

timeC(i,j).. mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;
timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;
timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i).. sum(j, y(i,j)) =l= u(i);
inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j).. f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j).. xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$(ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-2 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1.1	.	10000.000	2.000
1.2	.	10000.000	2.000
1.3	.	10000.000	2.000
1.4	.	10000.000	2.000
1.5	. 1552	10000.000	1.000
1.6	. 2124.	10000.000	1.000
1.7	. 2183	10000.000	1.000
1.8	.	10000.000	2.000
1.9	.	10000.000	2.000
1.10	.	10000.000	2.000
1.11	. 2300	10000.000	1.000
1.12	.	10000.000	2.000
1.13	. 899	10000.000	1.000
1.14	.	10000.000	2.000
1.15	. 2300	10000.000	1.000
1.16	. 2300	10000.000	1.000
1.17	.	10000.000	2.000
1.18	.	10000.000	2.000
1.19	. 2300	10000.000	1.000
1.20	.	10000.000	2.000
1.21	.	10000.000	2.000
1.22	.	10000.000	2.000
1.23	. 2300	10000.000	1.000
1.24	.	10000.000	2.000
1.25	.	10000.000	2.000
1.26	.	10000.000	2.000
1.27	. 2123	10000.000	2.000
1.28	.	10000.000	2.000
1.29	.	10000.000	2.000
1.30	.	10000.000	2.000
2.1	.	10000.000	2.000
2.2	.	10000.000	2.000
2.3	.	10000.000	2.000
2.4	.	10000.000	2.000
2.5	.	10000.000	2.000
2.6	.	10000.000	2.000
2.7	. 2215	10000.000	1.000
2.8	.	10000.000	2.000
2.9	. 2300	10000.000	1.000
2.10	.	10000.000	2.000
2.11	. 1558	10000.000	1.000
2.12	.	10000.000	2.000
2.13	. 2285	10000.000	1.000
2.14	.	10000.000	2.000
2.15	.	10000.000	2.000
2.16	.	10000.000	2.000
2.17	. 2300	10000.000	1.000
2.18	. 2300	10000.000	1.000
2.19	.	10000.000	2.000
2.20	. 2300.	10000.000	1.000
2.21	. 1343.	10000.000	1.000
2.22	.	10000.000	2.000
2.23	. 2300	10000.000	1.000
2.24	. 1184	10000.000	1.000
2.25	. 1300.	10000.000	1.000

EK-3: Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```

option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter
  ex(i) export data
/
1  20381
2  23601
3  32879
4  34248
5  30065
6  33259
7  26871
8  10267
9  22587
10 22967
11 21548
12 25527
/;
parameter
  im(i) import data
/
1  2548
2  3454
3  4189
4  4905
5  7258
6  6414
7  6760
8  5324
9  3282
10 7435
11 7313
12 4658
/;
parameter
  u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1  20
2  20
3  20
4  20
5  20
6  20
7  20
8  20
9  20

```

gams kodlarının devamı


```

10 20
11 20
12 20
/;

parameter
    e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;
scalar  C Arac park sahasi kapasitesi / 5500 /
        TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
        theta bekleme zamani /60/
        M buyuk bir sayi /2000/
        ub ust limit /1300/
        lb alt limit /200/
        total toplam gemi sayisi /0/
        total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
        stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables
    x(i,j) ihrac
    z(i,j) ithal
    s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
    f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables
    y(i,j) gemi gelisi
    g(i,j) arac gelisi;

positive variables
    t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
    mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
    xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable
    zz amac fonksiyonu;

equations  obj      objective function
    export(i)  Ihracat
    import(i)  Ithalat
    timeC(i,j) zaman kisiti
    timeC2(i,j) zaman kisiti-2
    timeC3(i,j) zaman kisiti-3
    shipUp(i)  gemi sayisi ust limiti
    inter1(i,j) iliskilendirme-1
    inter2(i,j) iliskilendirme-2
    amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
    amount2(i,j) gonderilebilecek araclari hesapla
    amount3(i,j) ddd
    park(i,j)  arac park sahasi kisiti
    exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
    exportUp2(i,j) ihrac ust limit
    exportUp3(i,j) ihrac ust limit
    exportLo(i,j) ihrac alt limit
    upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi
    lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi
    atil(i,j)  atil kapasite
    ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj..      sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);
import(i)..  sum(j,z(i,j)) =e= im(i);
timeC(i,j).. mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;
timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;
timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i)..  sum(j, y(i,j)) =l= u(i);

```

```

inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount1(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j).. f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j).. xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$(ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-3 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
.1	.	10000.000	2.000
1.2	. 1980	10000.000	2.000
1.3	.	10000.000	2.000
1.4	. 2000.	10000.000	2.000
1.5	. 1821.	10000.000	2.000
1.6	.	10000.000	2.000
1.7	.	10000.000	2.000
1.8	. 1754.	10000.000	2.000
1.9	. 1528	10000.000	2.000
1.10	.	10000.000	2.000
1.11	. 2000	10000.000	2.000
1.12	.	10000.000	2.000
1.13	.	10000.000	2.000
1.14	.	10000.000	2.000
1.15	.	10000.000	2.000
1.16	. 1998	10000.000	2.000
1.17	.	10000.000	2.000
1.18	.	10000.000	2.000
1.19	.	10000.000	2.000
1.20	.	10000.000	2.000
1.21	.	10000.000	2.000
1.22	.	10000.000	2.000
1.23	. 2000	10000.000	2.000
1.24	.	10000.000	2.000
1.25	. 2000	10000.000	2.000
1.26	. 1300	10000.000	2.000
1.27	.	10000.000	2.000
1.28	. 2000	10000.000	2.000
1.29	.	10000.000	2.000
1.30	.	10000.000	2.000
2.1	.	10000.000	2.000
2.2	.	10000.000	2.000
2.3	.	10000.000	2.000
2.4	. 1757	10000.000	1.000
2.5	. 2000	10000.000	1.000
2.6	.	10000.000	2.000
2.7	. 2000	10000.000	1.000
2.8	. 2000	10000.000	1.000
2.9	.	10000.000	2.000
2.10	.	10000.000	2.000
2.11	. 1993	10000.000	2.000
2.12	.	10000.000	2.000
2.13	. 2000	10000.000	2.000
2.14	.	10000.000	2.000
2.15	.	10000.000	2.000
2.16	. 1882	10000.000	1.000
2.17	.	10000.000	2.000
2.18	.	10000.000	2.000
2.19	.	10000.000	2.000
2.20	. 2000	10000.000	1.000
2.21	.	10000.000	2.000
2.22	. 2000.	10000.000	1.000

EK-4: Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```

option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

      ex(i) export data
/
1      20381
2      23601
3      32879
4      34248
5      30065
6      33259
7      26871
8      10267
9      22587
10     22967
11     21548
12     25527
/;

parameter
      im(i) import data
/
1      2548
2      3454
3      4189
4      4905
5      7258
6      6414
7      6760
8      5324
9      3282
10     7435
11     7313
12     4658
/;

parameter

      u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1      16
2      16
3      16
4      16
5      16
6      16
7      16
8      16

```

gams kodlarının devamı

```

9    16
10   16
11   16
12   16
/;

parameter
    e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;
scalar  C Arac park sahasi kapasitesi / 6500 /
        TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
        theta bekleme zamani /60/
        M buyuk bir sayi /2000/
        ub ust limit /1300/
        lb alt limit /200/
        total toplam gemi sayisi /0/
        total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
        stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables
    x(i,j) ihrac
    z(i,j) ithal
    s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
    f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables
    y(i,j) gemi gelisi
    g(i,j) arac gelisi;

positive variables
    t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
    mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
    xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable
    zz amac fonksiyonu;

equations  obj      objective function
    export(i)  Ihracat
    import(i)  Ithalat
    timeC(i,j) zaman kisiti
    timeC2(i,j) zaman kisiti-2
    timeC3(i,j) zaman kisiti-3
    shipUp(i)  gemi sayisi ust limiti
    inter1(i,j) iliskilendirme-1
    inter2(i,j) iliskilendirme-2
    amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
    amount2(i,j) gonderilebilecek araclarini hesapla
    amount3(i,j) ddd
    park(i,j)  arac park sahasi kisiti
    exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
    exportUp2(i,j) ihrac ust limit
    exportUp3(i,j) ihrac ust limit
    exportLo(i,j) ihrac alt limit
    upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi
    lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi
    atil(i,j)  atil kapasite
    ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj..      sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);
import(i)..  sum(j,z(i,j)) =e= im(i);

```

gams kodlarının devamı

```

timeC(i,j).. mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;
timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;

timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i).. sum(j, y(i,j)) =l= u(i);
inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j).. f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j).. xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$(ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-4 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	.	10000.000	2.000
1.2	. 2000	10000.000	2.000
1.3	.	10000.000	2.000
1.4	.	10000.000	2.000
1.5	.	10000.000	2.000
1.6	.	10000.000	2.000
1.7	.	10000.000	2.000
1.8	. 2000	10000.000	2.000
1.9	. 2000	10000.000	2.000
1.10	.	10000.000	2.000
1.11	.	10000.000	2.000
1.12	.	10000.000	2.000
1.13	. 1686	10000.000	2.000
1.14	.	10000.000	2.000
1.15	. 1700	10000.000	2.000
1.16	.	10000.000	2.000
1.17	. 2000	10000.000	2.000
1.18	. 2000	10000.000	2.000
1.19	.	10000.000	2.000
1.20	.	10000.000	2.000
1.21	.	10000.000	2.000
1.22	.	10000.000	2.000
1.23	. 2000	10000.000	2.000
1.24	.	10000.000	2.000
1.25	.	10000.000	2.000
1.26	. 2000	10000.000	2.000
1.27	.	10000.000	2.000
1.28	.	10000.000	2.000
1.29	. 995	10000.000	2.000
1.30	. 2000.	10000.000	2.000
2.1	. 2000	10000.000	1.000
2.2	.	10000.000	2.000
2.3	. 2000	10000.000	1.000
2.4	.	10000.000	2.000
2.5	.	10000.000	2.000
2.6	.	10000.000	2.000
2.7	. 2000	10000.000	1.000
2.8	.	10000.000	2.000
2.9	. 2000	10000.000	1.000
2.10	.	10000.000	2.000
2.11	. 2000	10000.000	1.000
2.12	.	10000.000	2.000
2.13	.	10000.000	2.000
2.14	.	10000.000	2.000
2.15	. 2000	10000.000	1.000
2.16	.	10000.000	2.000
2.17	. 2000	10000.000	1.000
2.18	. 2000	10000.000	1.000
2.19	.	10000.000	2.000
2.20	. 1601	10000.000	1.000
2.21	.	10000.000	2.000
2.22	.	10000.000	2.000

EK-5: Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```

option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

      ex(i) export data
/
1      21293
2      24656
3      34349
4      35779
5      31409
6      34746
7      28072
8      10726
9      23597
10     23994
11     22511
12     26668
/;

parameter
      im(i) import data
/
1      2715
2      3680
3      4464
4      5227
5      7734
6      6835
7      7202
8      5673
9      3497
10     7922
11     7793
12     4964
/;

parameter

      u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1      16
2      16
3      16
4      16
5      16
6      16
7      16
8      16
9      16

```

gams kodlarının devamı

10 16
 11 16
 12 16
 /;

parameter

e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;
 scalar C Arac park sahasi kapasitesi / 5500 /
 TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
 theta bekleme zamani /60/
 M buyuk bir sayi /2000/
 ub ust limit /1300/
 lb alt limit /200/
 total toplam gemi sayisi /0/
 total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
 stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables

x(i,j) ihrac
 z(i,j) ithal
 s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
 f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables

y(i,j) gemi gelisi
 g(i,j) arac gelisi;

positive variables

t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
 mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
 xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable

zz amac fonksiyonu;

equations obj objective function

export(i) Ihracat
 import(i) Ithalat
 timeC(i,j) zaman kisiti
 timeC2(i,j) zaman kisiti-2
 timeC3(i,j) zaman kisiti-3
 shipUp(i) gemi sayisi ust limiti
 inter1(i,j) iliskilendirme-1
 inter2(i,j) iliskilendirme-2
 amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
 amount2(i,j) gonderilebilecek araclarini hesapla
 amount3(i,j) ddd
 park(i,j) arac park sahasi kisiti
 exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
 exportUp2(i,j) ihrac ust limit
 exportUp3(i,j) ihrac ust limit
 exportLo(i,j) ihrac alt limit
 upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi
 lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi
 atil(i,j) atil kapasite
 ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
 ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
 ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
 ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
 ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj.. sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)\$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);

import(i).. sum(j,z(i,j)) =e= im(i);

timeC(i,j).. mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;

timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;

gams kodlarının devamı

```

timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i).. sum(j, y(i,j)) =l= u(i);
inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j).. f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$(ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j).. xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$(ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$(ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$(ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-5 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL

.1	.	.	10000.000	2.000
1.2	.	.	10000.000	2.000
1.3	.	.	10000.000	2.000
1.4	.	2000	10000.000	1.000
1.5	.	.	10000.000	2.000
1.6	.	2000	10000.000	1.000
1.7	.	.	10000.000	2.000
1.8	.	.	10000.000	2.000
1.9	.	.	10000.000	2.000
1.10	.	1844	10000.000	1.000
1.11	.	2000	10000.000	1.000
1.12	.	2000	10000.000	1.000
1.13	.	.	10000.000	2.000
1.14	.	.	10000.000	2.000
1.15	.	2000	10000.000	1.000
1.16	.	2000	10000.000	1.000
1.17	.	.	10000.000	2.000
1.18	.	.	10000.000	2.000
1.19	.	2000	10000.000	1.000
1.20	.	.	10000.000	2.000
1.21	.	.	10000.000	2.000
1.22	.	1799	10000.000	1.000
1.23	.	.	10000.000	2.000
1.24	.	.	10000.000	2.000
1.25	.	.	10000.000	2.000
1.26	.	1755	10000.000	1.000
1.27	.	.	10000.000	2.000
1.28	.	1895	10000.000	1.000
1.29	.	.	10000.000	2.000
1.30	.	.	10000.000	2.000
2.1	.	.	10000.000	2.000
2.2	.	2000	10000.000	1.000
2.3	.	.	10000.000	2.000
2.4	.	.	10000.000	2.000
2.5	.	.	10000.000	2.000
2.6	.	1163	10000.000	1.000
2.7	.	2000	10000.000	1.000
2.8	.	.	10000.000	2.000
2.9	.	.	10000.000	2.000
2.10	.	2000	10000.000	1.000
2.11	.	.	10000.000	2.000
2.12	.	.	10000.000	2.000
2.13	.	2000	10000.000	1.000
2.14	.	.	10000.000	2.000
2.15	.	2000	10000.000	1.000
2.16	.	.	10000.000	2.000
2.17	.	.	10000.000	2.000
2.18	.	2000	10000.000	1.000
2.19	.	.	10000.000	2.000
2.20	.	2000	10000.000	1.000
2.21	.	.	10000.000	2.000
2.22	.	.	10000.000	2.000

Ek 6:Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```
option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
i Aylar /1*12/
j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

    ex(i) export data
/
1    21293
2    24656
3    34349
4    35779
5    31409
6    34746
7    28072
8    10726
9    23597
10   23994
11   22511
12   26668
/;

parameter
    im(i) import data
/
1    2715
2    3680
3    4464
4    5227
5    7734
6    6835
7    7202
8    5673
9    3497
10   7922
11   7793
12   4964
/;

parameter

    u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1    16
2    16
3    16
4    16
5    16
6    16
7    16
8    16
```

gams kodlarının devamı

```

9      16
10     16
11     16
12     16
/;

parameter
    e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;
scalar  C Arac park sahasi kapasitesi / 5500 /
        TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
        theta bekleme zamani /60/
        M buyuk bir sayi /2300/
        ub ust limit /1300/
        lb alt limit /200/
        total toplam gemi sayisi /0/
        total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
        stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables
    x(i,j) ihrac
    z(i,j) ithal
    s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
    f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables
    y(i,j) gemi gelisi
    g(i,j) arac gelisi;

positive variables
    t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
    mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
    xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable
    zz amac fonksiyonu;

equations  obj      objective function
    export(i)  Ihracat
    import(i)  Ithalat
    timeC(i,j) zaman kisiti
    timeC2(i,j) zaman kisiti-2
    timeC3(i,j) zaman kisiti-3
    shipUp(i)  gemi sayisi ust limiti
    inter1(i,j) iliskilendirme-1
    inter2(i,j) iliskilendirme-2
    amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
    amount2(i,j) gonderilebilecek araclari hesapla
    amount3(i,j) ddd
    park(i,j)  arac park sahasi kisiti
    exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
    exportUp2(i,j) ihrac ust limit
    exportUp3(i,j) ihrac ust limit
    exportLo(i,j) ihrac alt limit
    upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi
    lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi
    atil(i,j)  atil kapasite
    ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj..    sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);
import(i)..  sum(j,z(i,j)) =e= im(i);
timeC(i,j).. mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;
timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;

```

gams kodlarının devamı

```

timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i).. sum(j, y(i,j)) =l= u(i);

inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount1(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j).. f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j).. xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$ (ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-6 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
. 1	. 1000.000	10000.000	1.000
1.2	.	10000.000	2.000
1.3	. 2124.	10000.000	1.000
1.4	.	10000.000	2.000
1.5	.	10000.000	2.000
1.6	.	10000.000	2.000
1.7	.	10000.000	2.000
1.8	. 2124	10000.000	1.000
1.9	.	10000.000	2.000
1.10	.	10000.000	2.000
1.11	.	10000.000	2.000
1.12	.	10000.000	2.000
1.13	.	10000.000	2.000
1.14	. 2298	10000.000	1.000
1.15	. 2071	10000.000	1.000
1.16	.	10000.000	2.000
1.17	. 2300	10000.000	1.000
1.18	. 2300.	10000.000	1.000
1.19	.	10000.000	2.000
1.20	. 1724.	10000.000	1.000
1.21	.	10000.000	2.000
1.22	. 2124.	10000.000	1.000
1.23	.	10000.000	2.000
1.24	.	10000.000	2.000
1.25	.	10000.000	2.000
1.26	.	10000.000	2.000
1.27	.	10000.000	2.000
1.28	. 2119	10000.000	1.000
1.29	.	10000.000	2.000
1.30	. 1109.	10000.000	1.000
2.1	.	10000.000	2.000
2.2	.	10000.000	2.000
2.3	. 2299	10000.000	1.000
2.4	.	10000.000	2.000
2.5	. 2196	10000.000	1.000
2.6	. 1676	10000.000	1.000
2.7	. 498.	10000.000	1.000
2.8	.	10000.000	2.000
2.9	.	10000.000	2.000
2.10	.	10000.000	2.000
2.11	.	10000.000	2.000
2.12	.	10000.000	2.000
2.13	. 2300	10000.000	1.000
2.14	.	10000.000	2.000
2.15	. 23000	10000.000	1.000
2.16	. 2195	10000.000	1.000
2.17	.	10000.000	2.000
2.18	.	10000.000	2.000
2.19	. 2290	10000.000	1.000
2.20	.	10000.000	2.000
2.21	.	10000.000	2.000
2.22	. 2299	10000.000	1.000
2.23	.	10000.000	2.000
2.24	.	10000.000	2.000

EK-7: Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```

option optcr=0

option optca=0;

option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

      ex(i) export data
/
1      21293
2      24656
3      34349
4      35779
5      31409
6      34746
7      28072
8      10726
9      23597
10     23994
11     22511
12     26668
/;

parameter
      im(i) import data
/
1      2715
2      3680
3      4464
4      5227
5      7734
6      6835
7      7202
8      5673
9      3497
10     7922
11     7793
12     4964
/;

parameter

      u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1      20
2      20
3      20
4      20
5      20
6      20
7      20
8      20

```



```

9    20
10   20
11   20
12   20
/;

parameter
    e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;
scalar  C Arac park sahasi kapasitesi / 5500 /
        TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/
        theta bekleme zamani /60/
        M buyuk bir sayi /2000/
        ub ust limit /1300/
        lb alt limit /200/
        total toplam gemi sayisi /0/
        total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/
        stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables
    x(i,j) ihrac
    z(i,j) ithal
    s(i,j) fabrikadan arac park sayisi
    f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables
    y(i,j) gemi gelisi
    g(i,j) arac gelisi;

positive variables
    t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)
    mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi
    xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable
    zz    amac fonksiyonu;

equations  obj    objective function
    export(i)  Ihracat
    import(i)  Ithalat
    timeC(i,j) zaman kisiti
    timeC2(i,j) zaman kisiti-2
    timeC3(i,j) zaman kisiti-3
    shipUp(i)  gemi sayisi ust limiti
    inter1(i,j) iliskilendirme-1
    inter2(i,j) iliskilendirme-2
    amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan
    amount2(i,j) gonderilebilecek araclari hesapla
    amount3(i,j) ddd
    park(i,j)   arac park sahasi kisiti
    exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)
    exportUp2(i,j) ihrac ust limit
    exportUp3(i,j) ihrac ust limit
    exportLo(i,j) ihrac alt limit
    upperb(i,j)  ust sinir gelen arac sayisi
    lowerb(i,j)  alt sinir gelen arc sayisi
    atil(i,j)   atil kapasite
    ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar
    ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj..    sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);

gams kodlarının devamı

```

```

import(i)..    sum(j,z(i,j)) =e= im(i);
timeC(i,j)..  mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;
timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;
timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i)..   sum(j, y(i,j)) =l= u(i);
inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j)..   f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j)..   xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$(ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-7 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL

.1	.	.	10000.000	2.000
1.2	.	.	10000.000	2.000
1.3	.	.	10000.000	2.000
1.4	.	.	10000.000	2.000
1.5	.	.	10000.000	2.000
1.6	.	.	10000.000	2.000
1.7	.	2000	10000.000	1.000
1.8	.	2000	10000.000	1.000
1.9	.	.	10000.000	2.000
1.10	.	2000.	10000.000	1.000
1.11	.	.	10000.000	2.000
1.12	.	2000	10000.000	1.000
1.13	.	2000	10000.000	1.000
1.14	.	2000.	10000.000	1.000
1.15	.	2000.	10000.000	1.000
1.16	.	.	10000.000	2.000
1.17	.	.	10000.000	2.000
1.18	.	1294.	10000.000	1.000
1.19	.	.	10000.000	2.000
1.20	.	.	10000.000	2.000
1.21	.	.	10000.000	2.000
1.22	.	1999	10000.000	1.000
1.23	.	.	10000.000	2.000
1.24	.	2000	10000.000	1.000
1.25	.	.	10000.000	2.000
1.26	.	.	10000.000	2.000
1.27	.	2000	10000.000	1.000
1.28	.	.	10000.000	2.000
1.29	.	.	10000.000	2.000
1.30	.	.	10000.000	2.000
2.1	.	.	10000.000	2.000
2.2	.	2000	10000.000	1.000
2.3	.	1666	10000.000	1.000
2.4	.	2000	10000.000	1.000
2.5	.	1300	10000.000	1.000
2.6	.	.	10000.000	2.000
2.7	.	.	10000.000	2.000
2.8	.	.	10000.000	2.000
2.9	.	.	10000.000	2.000
2.10	.	.	10000.000	2.000
2.11	.	2000	10000.000	1.000
2.12	.	2000	10000.000	1.000
2.13	.	.	10000.000	2.000
2.14	.	1710	10000.000	1.000
2.15	.	2000	10000.000	1.000
2.16	.	.	10000.000	2.000
2.17	.	.	10000.000	2.000
2.18	.	1989	10000.000	1.000
2.19	.	.	10000.000	2.000
2.20	.	2000	10000.000	1.000
2.21	.	.	10000.000	2.000
2.22	.	2000	10000.000	1.000
2.23	.	.	10000.000	2.000

EK-8 : Uygulamada kullanılan modelin GAMS kodları

```

option optcr=0
option optca=0;
option limrow=10000;
sets
  i Aylar /1*12/
  j Gunler /1*30/;
alias(j,k);
parameter

      ex(i) export data
/
1      21293
2      24656
3      34349
4      35779
5      31409
6      34746
7      28072
8      10726
9      23597
10     23994
11     22511
12     26668
/;

parameter
      im(i) import data
/
1      2715
2      3680
3      4464
4      5227
5      7734
6      6835
7      7202
8      5673
9      3497
10     7922
11     7793
12     4964
/;

parameter

      u(i) gemi sayisi icin ust limit
/
1      16
2      16
3      16
4      16
5      16
6      16
7      16
8      16
9      16

```

gams kodlarının devamı

10 16
 11 16
 12 16
 /;

parameter

e(i,j) i-inci ayin j-inci gununde arac park sahasindaki arac sayisi;

scalar C Arac park sahasi kapasitesi / 6500 /

TT Araclarin yuklenmesi icin ust sinir (dk) /1440/

theta bekleme zamani /60/

M buyuk bir sayi /2000/

ub ust limit /1300/

lb alt limit /200/

total toplam gemi sayisi /0/

total2 toplam yuklenen arac sayisi /0/

stock baslangicta arac park sahasinda olan arac sayisi /1000/;

integer variables

x(i,j) ihrac

z(i,j) ithal

s(i,j) fabrikadan arac park sayisi

f(i,j) i-inci ayin j-inci gununde ithalattan kalan miktarlarin toplami;

binary variables

y(i,j) gemi gelisi

g(i,j) arac gelisi;

positive variables

t(i,j) arac park sahasi (gelis-gidis)

mm(i,j) i-inci ayin j-inci gununde geminin bosaltma yukleme suresi

xx(i,j) gemide kullanilmayan atil kapasite;

variable

zz amac fonksiyonu;

equations obj objective function

export(i) Ihracat

import(i) Ithalat

timeC(i,j) zaman kisiti

timeC2(i,j) zaman kisiti-2

timeC3(i,j) zaman kisiti-3

shipUp(i) gemi sayisi ust limiti

inter1(i,j) iliskilendirme-1

inter2(i,j) iliskilendirme-2

amount(i,j) ilk gun ici gelen+31 Aralik tan kalan

amount2(i,j) gonderilebilecek aracları hesapla

amount3(i,j) ddd

park(i,j) arac park sahasi kisiti

exportUp1(i,j) ihracat ust limit (1. ayin 1. gunu)

exportUp2(i,j) ihrac ust limit

exportUp3(i,j) ihrac ust limit

exportLo(i,j) ihrac alt limit

upperb(i,j) ust sinir gelen arac sayisi

lowerb(i,j) alt sinir gelen arc sayisi

atil(i,j) atil kapasite

ithalatKalan1(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar

ithalatKalan2(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar

ithalatKalan3(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar

ithalatKalan4(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar

ithalatKalan5(i,j) ithalatta 5 gune kadar elde kalan miktar;

obj.. sum((i,j), x(i,j)) - sum((i,j), (mm(i,j)-TT)/0.65) - sum((i,j), M-xx(i,j)) =e= zz;export(i)\$ (ord(i) ge 1)..

sum(j,x(i,j)) =l= ex(i);

import(i).. sum(j,z(i,j)) =e= im(i);

timeC(i,j).. mm(i,j) =g= 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta;

timeC2(i,j).. mm(i,j) =g= TT;

gams kodlarının devamı

```

timeC3(i,j).. 0.65 * x(i,j) + 0.65 * z(i,j) + theta =l= 1600;
shipUp(i).. sum(j, y(i,j)) =l= u(i);
inter1(i,j).. x(i,j) =l= M * y(i,j);
inter2(i,j).. z(i,j) =l= M * y(i,j);
amount(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= stock - x(i,j) + s(i,j);
amount2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. t(i,j) =e= t(i,j-1) - x(i,j) + s(i,j);
amount3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. t(i,j) =e= t(i-1,'30') - x(i,j) + s(i,j);
park(i,j).. f(i,j) + t(i,j) =l= C;
exportUp1(i,j)$ (ord(i) eq 1 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= stock;
exportUp2(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 2).. x(i,j) =l= t(i,j-1);
exportUp3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. x(i,j) =l= t(i-1,'30');
exportLo(i,j).. x(i,j) =g= 0 * y(i,j);
upperb(i,j).. s(i,j) =l= ub * g(i,j);
lowerb(i,j).. s(i,j) =g= lb * g(i,j);
atil(i,j).. xx(i,j) =e= M * (1-y(i,j)) + x(i,j);
ithalatKalan1(i,j)$ (ord(i) ge 1 and ord(j) ge 5).. f(i,j) =g= sum(k$ (ord(k) ge ord(j)-4 and ord(k) le ord(j)), ((5-ord(j)+ord(k))/5)*z(i,k));
ithalatKalan2(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 1).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i-1,'30')) + (0.6*z(i-1,'29')) + (0.4*z(i-1,'28')) + (0.2*z(i-1,'27'));
ithalatKalan3(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 2).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'1')) + (0.6*z(i-1,'30')) + (0.4*z(i-1,'29')) + (0.2*z(i-1,'28'));
ithalatKalan4(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 3).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'2')) + (0.6*z(i,'1')) + (0.4*z(i-1,'30')) + (0.2*z(i-1,'29'));
ithalatKalan5(i,j)$ (ord(i) ge 2 and ord(j) eq 4).. f(i,j) =g= z(i,j) + (0.8*z(i,'3')) + (0.6*z(i,'2')) + (0.4*z(i,'1')) + (0.2*z(i-1,'30'));
s.up(i,j)=10000;
z.up(i,j)=10000;

x.up(i,j)=10000;
f.up(i,j)=10000;
f.up('1','1')=0;
f.up('1','2')=0;
f.up('1','3')=0;
f.up('1','4')=0;
model gempport /all/;
solve gempport using mip maximizing zz;
loop(i,
  loop(j,
    if(y.l(i,j)=1,
      total=total+1;
    );
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    total2=total2+x.l(i,j);
  );
);
loop(i,
  loop(j,
    e(i,j)=t.l(i,j)+f.l(i,j);
  );
);
display total, total2, e

```

EK-8 MODELİN ÇÖZÜMÜNÜN SONUÇLARI

---- VAR x ihrac

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL

.1	.	.	10000.000	2.000
1.2	.	.	10000.000	2.000
1.3	.	.	10000.000	2.000
1.4	.	2000	10000.000	1.000
1.5	.	2000.	10000.000	1.000
1.6	.	.	10000.000	2.000
1.7	.	.	10000.000	2.000
1.8	.	2000	10000.000	1.000
1.9	.	.	10000.000	2.000
1.10	.	.	10000.000	2.000
1.11	.	.	10000.000	2.000
1.12	.	.	10000.000	2.000
1.13	.	.	10000.000	2.000
1.14	.	.	10000.000	2.000
1.15	.	2000	10000.000	1.000
1.16	.	.	10000.000	2.000
1.17	.	1372	10000.000	1.000
1.18	.	.	10000.000	2.000
1.19	.	.	10000.000	2.000
1.20	.	.	10000.000	2.000
1.21	.	2000	10000.000	1.000
1.22	.	1921	10000.000	1.000
1.23	.	2000	10000.000	1.000
1.24	.	.	10000.000	2.000
1.25	.	.	10000.000	2.000
1.26	.	.	10000.000	2.000
1.27	.	2000	10000.000	1.000
1.28	.	2000	10000.000	1.000
1.29	.	.	10000.000	2.000
1.30	.	2000	10000.000	1.000
2.1	.	2000.	10000.000	1.000
2.2	.	2000	10000.000	1.000
2.3	.	.	10000.000	2.000
2.4	.	.	10000.000	2.000
2.5	.	1175	10000.000	1.000
2.6	.	.	10000.000	2.000
2.7	.	1926	10000.000	1.000
2.8	.	.	10000.000	2.000
2.9	.	1755	10000.000	1.000
2.10	.	2000	10000.000	1.000
2.11	.	.	10000.000	2.000
2.12	.	2000	10000.000	1.000
2.13	.	2000	10000.000	1.000
2.14	.	1800	10000.000	1.000
2.15	.	.	10000.000	2.000
2.16	.	.	10000.000	2.000
2.17	.	.	10000.000	2.000
2.18	.	2000	10000.000	1.000
2.19	.	.	10000.000	2.000
2.20	.	2000	10000.000	1.000
2.21	.	.	10000.000	2.000
2.22	.	.	10000.000	2.000
2.23	.	.	10000.000	2.000

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlk ve Orta öğrenimini İstanbul'da tamamlamıştır. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümünden 2002 yılında mezun olmuştur. Yüksek Lisans eğitimini İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalında 2006 yılında tamamlamıştır. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora eğitimine başlamıştır. 2007 yılından beri İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. İngilizce bilmektedir. Evlidir ve bir kız çocuğu annesidir.