

T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI
LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

PETROKİMYA ENDÜSTRİSİNDE TEDARİK
ZİNCİRİ OPTİMİZASYONU

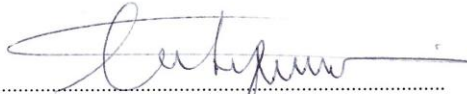
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLHAN KAYHAN
131122114

Danışman Öğretim Üyesi:
Yrd. Doç. Dr. Halil Halefşan SÜMEN

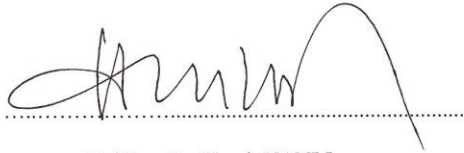
İstanbul, Ocak 20

T.C. Maltepe Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

12.01.2016 tarihinde tezinin savunmasını yapan İlhan KAYHAN'a ait "Petrokimya Endüstrisinde Tedarik Zinciri Optimizasyonu" başlıklı çalışma, Jürimiz Tarafından Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi Olarak **Oy Birliği/Oy Çokluğuyla** Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Sadettin ÖZEN
Başkan



Yrd.Doç.Dr. Hamit VANLI
(Üye)



Yrd.Doç.Dr.Halefşan SÜMEN
Üye-Danışman

ÖZET

Ham petrol ve doğal gaz; günümüzde enerji ihtiyacının karşılanmasına büyük oranda kaynaklık ettiği gibi, kimya endüstrisinin ürettiği birçok kimyasal maddenin de ana kaynağını oluşturmaktadır. Dünya nüfusundaki artış ve sanayileşmenin etkisi ile petrol ve petrokimyasal ürünlere yönelik olarak artan ulusal ve küresel talepler; bu sektörde faaliyet gösteren şirketleri daha fazla müşteriye ulaşmaya, pazar paylarını ve kârlılıklarını artırmaya yöneltmiştir. Tedarik zinciri yönetiminin önemine ve artan karmaşıklığına rağmen, petrol ve petrokimya endüstrisi tedarik zincirlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi anlamında halen gelişme aşamasındadır.

Petrol ve petrokimya endüstrileri; tedarik zinciri ağlarındaki katılığa bağlı olarak, “al ya da öde” ticari kontratları, uzun teslimat süreleri, tedarik zincirinin farklı aşamalarında kısıtlı sevkiyat formlarının kullanılması, kısıtlı birincil dağıtım kapasitesi gibi pek çok zorluğun üstesinden gelmesi gerekir. Ayrıca, piyasalardaki belirsizlikler, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar, politik veya ekonomik değişiklikler gibi öngörülemeyen olaylar ve riskler üreticilerin karşılaştıkları zorluklardan bazılarıdır. Tüm bunlar; rafineri endüstrisine has tedarik zinciri optimizasyonu için çeşitli seçeneklerin araştırılmasının gerekliliğini göstermektedir. Tedarik zinciri optimizasyonu için uygulanabilir seçeneklerin bulunması, bu sermaye-yoğun sektöre önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlayacaktır.

Bu çalışmada petrol ve petrokimya sektöründe tedarik zinciri optimizasyonun gerçekleştirilmesi için; tesislerin gerçek zamanlı esas kapasitelerini ve stoklarını izlemelerini sağlayan bilgi sistemlerinin finansal performans verileri ile entegre edilmesi, tedarik zinciri ve değer zinciri boyunca hızlı karar vermeye yardımcı olacak doğru ve güncel bilgi ile desteklenerek içsel işletme süreçlerinin etkin entegrasyonunun sağlanması, tedarik zinciri ve değer zinciri üyeleri ile iletişimi ve etkileşimi hızlı yanıt verebilen ve güvenilir araçlarla kolaylaştırarak içsel ve dışsal işletme süreçlerinin koordine edilmesi, ve piyasa gereksinimlerini, yasal gereklilikleri ve şirketin kâr hedeflerinin gerçekleştirilmesi için etkili ve etkin operasyonel yönetim anlayışlarının yerleştirilmesi ve birbirine bağlı bu endüstriler arasında ortaklıklar veya yakın işbirliklerin kurulmasının gerekliliği üzerinde durulmaktadır.

Çalışmada Tüpraş'ın tedarik zinciri yapısı incelenmiş ve optimizasyon uygulamalarının değerlendirmesi yapılarak bu konuda katkı sağlayacak öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Tedarik Zinciri, Tedarik Zinciri Optimizasyonu, Bilgi Teknolojileri, Petrokimya Endüstrisi.

ABSTRACT

Today, crude oil and natural gas largely serve as resources in meeting energy needs and constitutes the basis for many chemical products manufactured by the chemical industry as well. The increased national and global demand for petroleum and petrochemical products as a result of the growth in the world population and the effect of industrialization has led firms operating in the industry to reach more costumers and increase their market share and profitability. Despite the importance and increasing complexity of the supply chain management, petroleum and petrochemical industry is still in a development process in terms of effective management of supply chains.

Petroleum and petrochemical industries; depending on the strictness in their supply chain networks, have to cope with many challenges such as “buy or pay” commercial contracts, long delivery periods, use of limited shipment forms at different stages of the supply chain and restricted primary distribution capacity. In addition, unanticipated events and risks like uncertainties in markets, fluctuations in petroleum prices and political or economic changes are among the difficulties faced by manufacturers. All these factors indicate the need for searching for various options for the supply chain optimization specific to refinery industry. Applicable options for supply chain optimization would provide significant cost saving in this capital intensive industry.

The present study focuses on the integration of the information systems that help facilities to track their real time capacities and stocks with their financial performance data, efficient integration of internal operating processes by supporting with accurate and current information that would help in making fast decisions through supply chain and value chain, the coordination of internal and external operating processes by facilitating communication and interaction with the members of supply chain and value chain through quick response and reliable devices and the necessity to establish understandings of an effective and efficient operational management to realize the company’s profit targets, legal necessities and market requirements and to build close cooperation or partnerships between these interconnected industries in order to attain supply chain optimization in petroleum and petrochemical industries.

In the study, the supply chain structure in Tüpraş was examined, optimization activities were evaluated and recommendations were made to contribute to the issue.

Keywords: Supply Chain, Supply Chain Optimization, Information Technology, Petrochemical Industry.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
1. BÖLÜM-GİRİŞ	1
2. BÖLÜM-TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI VE YÖNETİMİ	3
2.1. Tedarik Zinciri Kavramı.....	3
2.2. Tedarik Zinciri Yapısı	4
2.3. Tedarik Zinciri Çeşitleri	6
2.3.1. Tek Aşamalı Tedarik Zincirleri.....	6
2.3.2. Çok Aşamalı Tedarik Zinciri	7
2.4. Tedarik Zinciri Yönetimi.....	8
2.4.1. Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları.....	9
2.4.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Kararları.....	12
2.4.3. Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri.....	15
2.4.4. Tedarik Zinciri Yönetim Yaklaşımları.....	18
2.5. Tedarik Zinciri Modelinin Oluşturulması	21
2.6. Tedarik Zinciri Modelinin Kısıtları.....	22
2.7. Tedarik Zinciri Modelinin Karar Değişkenleri	23
2.8. Tedarik Zinciri Optimizasyon Modelleri.....	24
2.8.1. Deterministik Modeller	25
2.8.2. Stokastik Modeller	25
2.8.3. Simülasyon modelleri	26
2.8.4. Bulanık Modeller	27

2.8.5.	Melez (Hybrid) Modeller	28
2.8.6.	Bilişim Teknolojileri (BT) Tabanlı Modeller	29
3.	BÖLÜM-PETROKİMYA ENDÜSTRİSİ TEDARİK ZİNCİRİ	31
3.1.	Petrokimya Endüstrisi	31
3.2.	Petrokimya Endüstrisi Tedarik Zinciri	33
3.3.	Petrol ve Petrokimyasal Ürünlerin TZ Halkaları.....	33
3.4.	Petrol ve Petrokimya Endüstrisinin Yapısı.....	36
3.5.	Petrokimya Endüstrisinin Tedarik Zincirine Etki Eden Faktörler.....	38
3.5.1.	Maliyet Yapısı ve Maliyeti Artıran Unsurlar	39
3.5.2.	Tedarik Zinciri Yapısı	40
3.5.3.	Kimyasal Ürünler TZ Karmaşıklığı	41
3.5.4.	Petrokimya Endüstrisinin Organizasyonel Karmaşıklığı.....	43
3.6.	Petrokimya Endüstrisinin Tedarik Zinciri Felsefesi.....	44
3.7.	Petrokimya Endüstrisinde TZ Anlayışındaki Gelişmeler.....	46
3.8.	Petrokimya Endüstrisinde Tedarik Zinciri Optimizasyonu.....	50
3.8.1.	Matematiksel Modelli Optimizasyon Çalışmaları	51
3.8.2.	Yönetimsel Yaklaşımlar ve İleri Planlama Sistemleri ile Optimizasyon .	53
3.8.2.1.	Petrol Tedarik Zinciri Optimizasyonu Yaklaşımları	56
3.8.2.2.	Aşağı Akış Tedarik Zinciri Fonksiyonlarının Rollerini.....	60
3.8.2.3.	Optimizasyonun Kuramsal Çerçevesi.....	63
4.	BÖLÜM-UYGULAMA VE ÖRNEKLEM-TÜPRAŞ	65
4.1.	Araştırmanın Amacı	65
4.2.	Veri Toplama Yöntemi.....	65
4.3.	Tüpraş ve Ortaklıkları	65
4.4.	Tüpraş'ın Tarihçesi.....	66
4.4.1.	İzmit Rafinerisi.....	67

4.4.2.	İzmir Rafinerisi	67
4.4.3.	Kırıkkale Rafinerisi	68
4.4.4.	Batman Rafinerisi.....	69
4.4.5.	Körfez Petrokimya & Rafineri Müdürlüğü	70
4.5.	Tüpraş'ta Kurumsal Yönetim ve Organizasyonel Yapı	71
4.6.	Tüpraş'ın Tedarik Zinciri	75
4.6.1.	Tüpraş'ın Ham Petrol Tedariki	75
4.6.2.	Tüpraş'ın Yarı Mamul ve Son Ürün Tedariki.....	76
4.6.3.	Tüpraş'ın Tedarikçi İlişkileri	76
4.6.4.	Tüpraş'da Üretim Planlama	77
4.6.5.	Tüpraş'da Ürün Depolama ve Dağıtım	78
4.6.6.	Satış-Pazarlama	78
4.6.7.	Müşteri Memnuniyeti.....	80
4.7.	Tüpraş'ta Bilişim Sistemleri Uygulamaları.....	81
4.7.1.	Yönetimde Bilişim Sistemleri	81
4.7.2.	Üretimde Bilişim Sistemleri.....	81
4.7.3.	Petrol Stokları Takibinde Bilişim Sistemleri	82
4.7.4.	Malzeme İkmal ve Satın Almada Bilişim Sistemleri.....	82
4.7.5.	Bakım İşlemleri Takibinde Bilişim Sistemleri.....	82
4.7.6.	İnsan kaynakları Direktörlüğünde Bilişim Sistemleri.....	83
4.7.7.	Rafineri Emniyet ve Güvenliğinde Bilişim Sistemleri.....	83
4.8.	Tüpraş'ta Risk Yönetimi	83
4.8.1.	Tüpraş'ta Olası Riskler	83
4.8.1.1.	Tehlike Riskleri.....	84
4.8.1.2.	Finansal Riskler	85
4.8.1.3.	Ticari Riskler:	85

4.8.1.4. Operasyonel Riskler:.....	86
4.8.1.5. Stratejik Riskler:	87
4.8.2. Risk Yönetimi Komitesi.....	89
4.9. Tüpraş'ta İç Kontrol ve Denetim.....	89
5. BÖLÜM-SONUÇ VE ÖNERİLER	90
5.1. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	90
5.2. ÖNERİLER	92
KAYNAKLAR	94
EKLER.....	99
ÖZGEÇMİŞ	111

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
AMR	: Advanced Market Reaserch-İleri Pazar Araştırması
API	: American Petroleum Institution-Amerikan Petrol Enstitüsü tarafından çıkarılan ve özgül ağırlığa bağlı API gravite tanımı, petrolün sınıflandırılması için kullanılır.
APICS	: American Production and Inventory Control Society-Amerikan Üretim ve Envanter Kontrol Derneği
APS	: Advance Planning and Scheduling-İleri Planlama ve Programlama
BPR	: Business Process Reengineering-İş Süreçlerini Yeniden Yapılandırma
BT	: Bilişim Teknolojileri
CCTV	: Close Circuit TeleVision- Kapalı Devre Televizyon Sistemi
CIF	: Cost, Insurance and Freight- Mal bedeli, Sigorta ve Navlun
CRM	: Customer Relationship Management-Müşteri İlişkileri Yönetimi
CSCMP	: Council of Supply Chain Management Professionals- Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi
DCS	: Distributed Control System- Dağıtılmış Kontrol Sistemi
DFD	: Data Flow Diagram-Veri Akış Diyagramı
EDI	: Electronic Data Interchange- Elektronik Veri Değişimi
EPDK	: T. C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ERP	: Enterprise Resource Planning- Kurumsal Kaynak Planlama
FAVÖK	: Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Kâr
IEC	: International Electrothecnic Comission-Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
ILP	: Integer Lineer Programming-Tamsayılı Doğrusal Programlama
ISO	: International Organization for Standardization-Uluslar arası Standartlar Organizasyonu
ISPS CODE	: International Ship and Port Facility Security Code- Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenlik Kodu
İPRAŞ	: İstanbul Petrol Rafinerisi A.Ş.
KSS	: Kurumsal Sosyal Sorumluluk
KPI	: Key Performance Indicator-Anahtar Performans Göstergeleri
LP	: Lineer Programming-Doğrusal Programlama
LPG	: Liqified Petroleum Gas- Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MILP	: Mixed Integer Linear Programming- Karışık Tamsayılı Doğrusal Programlama
MINLIP	: Mixed Integer Non Lineer Programming- Karışık Tamsayılı Doğrusal Olmayan Programlama
MRP	: Material Requirements Planning -Malzeme İhtiyaç Planlaması
MRP II	: Manufacturing Resource Planning-Üretim Kaynak Planlaması
MSDS	: Material Safety Data Sheet- Malzeme Güveniik Bilgi Formu
NLP	: Non Linear Programming- Doğrusal Olmayan Programlama
PIMS	: Process Industry Modelling System-Üretim Endüstrisi Modelleme Sistemi
PWC	: Price Waterhouse Cooper-Amerika kökenli uluslararası denetim ve danışmanlık firması

RDT	: Risk Değerlendirme Tablosu
ROI	: Return on Investment -Yatırım Getirisini
SAP	: Systems Analysis and Program Development-Sistem Analizi ve Program Geliştirme
SCS	: Supply Chain Solutions-Tedarik Zinciri özümleri
SEÇ	: Sağlık Emniyet Çevre
SKU	: Stok Keeping Unit-Stok Tutma Birimi
T.C.Ö.İ.B.	: T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı
TÜPRAŞ	: Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi
TEYS	: Tehlike ve Etkilerin Yönetim Süreci
TSK	: Türk Silahlı Kuvvetleri
TÜRKAK	: Türkiye Akreditasyon Kurumu
TZ	: Tedarik Zinciri
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
VMI	: Vendor Managed Inventory- Satıcı Yönetimli Stok
3PL	: Üçüncü Parti Lojistik-Third Party Logistics
4PL	: Dördüncü Parti Lojistik-Forth Party Logistics

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1 Dökme ve Özel Kimyasalların Yapısı	38
Tablo 4.1 Tüpraş'n bünyesinde faaliyet gösteren rafineriler ve kapasiteleri	70
Tablo 4.2 Tüpraş Müşteri Dağılımı	79
Tablo 4.3 Dağıtım Şirketlerine Satış	79



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Tedarik Zinciri Yapısı.....	5
Şekil 2.2 Tek Aşamalı Tedarik Zinciri Yapısı	7
Şekil 2.3 Çok Aşamalı Tedarik Zinciri Yapısı.....	8
Şekil 2.4 Aşamalar Teorisi.....	30
Şekil 3.1 Petrol ve Petrokimya endüstrisi tedarik zinciri.....	35
Şekil 3.2 Büyük ölçekli Petrokimya Şirketlerinin karmaşıklığı	44
Şekil 3.3 APS sistemleri, petrol endüstrisinin karmaşıklığını yönetebilir	48
Şekil 3.4 APS İleri Planlama ve Programlama Sistemi-Entegrasyon.....	58
Şekil 3.5 Petrol ve petrokimya tedarik zinciri optimizasyonu	64
Şekil 4.1 Tüpraş'ta Ortaklık Yapısı	66
Şekil 4.2 Tüpraş Rafinerileri, ulusal ve uluslararası hampetrol boru hatları	71
Şekil 4.3 Tüpraş'ta Yönetim Şeması	74
Şekil 4.4 Tüpraş Özet Risk Haritası.....	84

1. BÖLÜM-GİRİŞ

Tez çalışmasının ana konusu olan ‘‘Petrokimya Endüstrisinde Tedarik Zinciri Optimizasyonu’’ na geçmeden önce; konunun daha iyi anlaşılması ve bu yönde daha geniş bir bakış açısı sağlamak amacıyla, ikinci bölümde literatür taraması yapılarak kuramsal çerçevede tedarik zincirinin tanımı ile işe başlanmıştır. Tedarik zincirinin anlamı ve tedarik zinciri yönetiminin fonksiyonları, kararları, süreçleri genel tanımlar çerçevesinde açıkladıktan sonra tedarik zinciri yönetsel yaklaşımlarının ve tedarik zinciri optimizasyon modellerinin neler olduğu belirtilmiştir.

Bu genel tanımlardan sonra üçüncü bölümde; petrol ve petrokimya endüstrisinin tedarik zinciri yapıları, bu konuda daha önce yazılan literatür taranarak incelenmiş ve petrol ve petrokimya endüstrisinin yapısal olarak karmaşıklık, katılık ve dikey entegrasyon gibi özellikleri olduğu tesbit edilmiştir. Bu bölümde ayrıca, tedarik zinciri optimizasyonun gerçekleşebilmesi için geliştirilen matematiksel modellerin yanında etkin yönetsel uygulamaların gerekli olduğu belirtilmiştir. Bu uygulamalar, İleri Planlama ve Programlama Sistem ve yazılımlarının tedarik zinciri yönetiminde kullanılmasıdır. Yönetsel olarak tedarik zinciri optimizasyonunun gerçekleşmesi için beş aktivite öne çıkmaktadır. Bu aktiviteler; planlama, programlama, uygulama, izleme ve düzeltmedir. Bu beş aktivitenin; tedarik, rafineride üretim, depolama, dağıtım ve pazarlama gibi temel fonksiyonların yanında tüm eylem planlarında (stratejik, taktik ve operasyonel olarak) uygulanması gerekir. Bu amaçla bilgi teknolojileri (ERP, APS, SAP) yazılımları ile şirket içi birimlerin ve şirket dışı tedarik zinciri unsurlarının entegrasyonu gerekmektedir. Böylece ana plan her birim ve kademedede desteklenerek optimal bir tedarik zincirinin oluşumu sağlanmış olur. Tez de önerilen diğer bir husus optimizasyon odaklanmasının sadece tek tek birimler üzerinde değil aynı zamanda bütüncül olarak tüm tedarik zinciri üzerinde olması gerektiğidir. Optimizasyon; değer katma ve rekabet avantajı oluşturmak için fırsat yaratma anlamına gelir, Petrol ve Petrokimya sektörü için maliyetlerin minimize edilmesi ve performansın artırması için önemli bir araçtır.

Dördüncü bölümde; Türkiye’de petrol ve petrokimya endüstrisinde üretim yapan Tüpraş’ın tedarik zinciri araştırılmış, tedarik zincirinin herbir kademesinde verimi artıracak yönetsel ve teknolojik uygulamalarının neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Sonuç bölümde; Tüpraş’ta tedarik zincirinin optimizasyona katkı sağlayan uygulamalarının değerlendirilmesi yapılmış ve petrokimya endüstrisinde tedarik zinciri optimizasyonuna katkı sağlayacak genel öneriler sunulmuştur.



2. BÖLÜM-TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI VE YÖNETİMİ

2.1. Tedarik Zinciri Kavramı

Lysons (2000)'un ifadesiyle, tedarik zinciri; iş ortakları, tedarikçiler, imalatçılar, parakendeciler ve müşteriler arasında iletişimi geliştirmek, ortaklaşa çalışmak, müşteri taleplerini karşılamak, kaynakları etkin ve verimli bir biçimde kullanmak, planlı, hızlı ve esnek bir tedarik ve dağıtım zinciri kurmak üzere ortaya çıkmış bir kavramdır (aktaran Güleş, Paksoy, Bülbül ve Özceylan, 2012, s. 6).

Min ve Zhou (2002) göre ise, bir tedarik zinciri; (1) hammadde ve parçaları temin etmek, (2) bu hammadde ve parçaları bitmiş ürünlere dönüştürmek, (3) bu ürünlere değer katmak, (4) bu ürünleri parakendecilere veya müşterilere dağıtmak ve tanıtmak, (5) çeşitli ticari işletmeler (örneğin; tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar, 3PL sağlayıcıları ve parakendeciler) arasında bilgi alışverişini kolaylaştırmak için birbiri ile ilişkili bir dizi iş süreçlerini senkorize eden entegre bir sistemdir (Min ve Zhou, 2002, s. 232).

APICS'e göre tedarik zinciri; hammaddelerden nihai müşterilere doğru fiziksel dağıtım, bilgi ve nakit akışının yapılandırıldığı, ürün ve hizmetlerin sunulması için oluşturulan global bir ağıdır. APICS'in tanımında görüleceği gibi fiziksel ürün, bilgi ve para tedarik zincirinde belirli yönlerde sürekli akar (Ayers, 2006, s.5).

Lee ve Billington (1992)'a göre tedarik zinciri; hammaddeleri tedarik eden, bunları ara mal ve nihai ürünlere dönüştüren, ve bu nihai ürünlerin müşterilere dağıtımını sağlayan, üretici ve dağıtıcıların organize bir şekilde oluşturduğu ağıdır (Lee ve Billington, 2002, s.65).

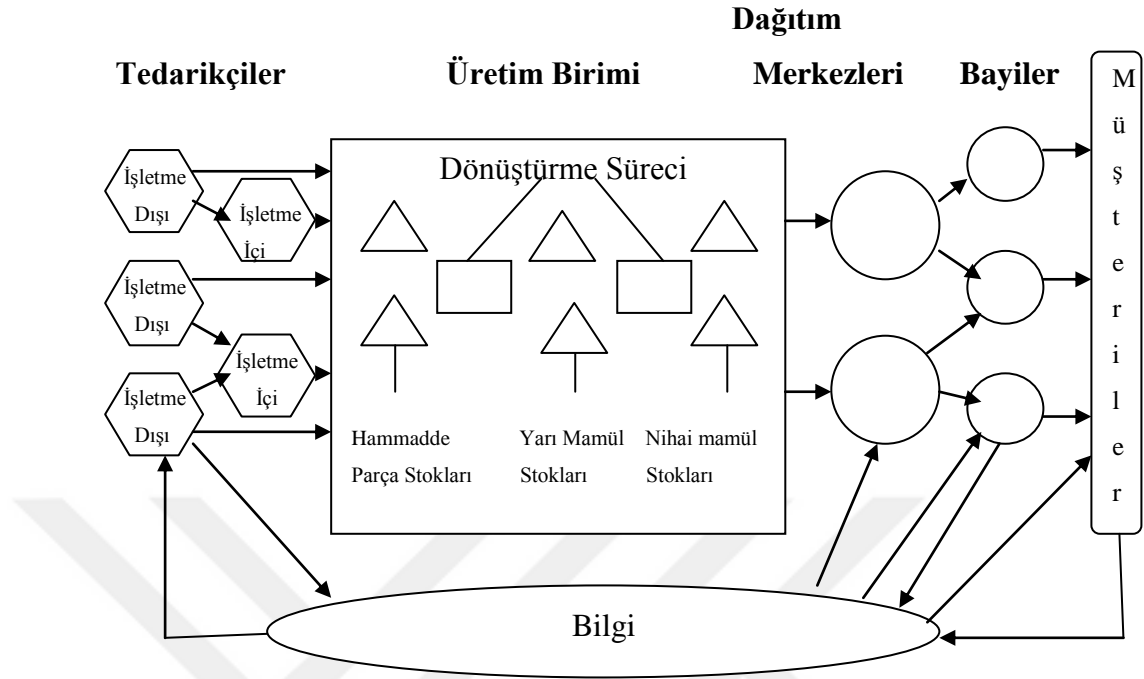
Tedarik zinciri; son ürünlerin müşteriye ulaştırılmasını sağlayan bütün faaliyetlerin oluşturduğu bir ağ olarak tanımlanabilir. Tedarik zincirinin kapsamı ve

düzeyi şirketler arasında farklılık göstermekle birlikte, tüm üretim ve hizmet sektörlerinde mevcuttur. Tedarik zinciri boyunca sadece ürünlerin akışı söz konusu olmamakta bununla birlikte nakit ve bilgi akışı da gerçekleşmektedir (Yüksel, 2002: 262).

Tedarik zinciri; üretimde kullanılacak hammadde ve diğer malzemeler ile üretim araçlarının üretim noktalarına en uygun maliyet ve koşullarda tedarik edilmesi, üretim verimliliğinin artırılabilmesi için üretim faaliyetlerinin desteklenmesi, nihai tüketiciye en iyi şart ve maliyetlerle ürünün ulaştırılması süreçlerini kapsamaktadır.

2.2. Tedarik Zinciri Yapısı

Bir tedarik zinciri, hammadde veya yarı mamül tedarikçisi, üretici, dağıtıcı ve müşteri olmak üzere dört bileşenden meydana gelir. Şekil 2.1’de gösterildiği gibi bir işletmenin TZ’nde işletme dışında yer alan hammadde ve malzeme tedarikçileri, işletmenin kendi bünyesinde bulunan yarı mamul ve malzeme tedarikçileri, ürüne dönüşümü sağlayan üretim birimi, bitmiş ürünleri dağıtım kanallarından nihai tüketiciye ulaştıran toptancı, parakendeci gibi değer yaratan birçok unsur bulunur. Bu unsurlar bir zincirin halkalarıdır ve temel fikir, bu zincirin bir bütün olarak düşünülmesidir. Zincire dahil olan tüm şirketler birbirlerini etkilediğinden temel amaç, yalnızca işletme içi entegrasyon sağlamak değil, tedarik zincirini oluşturan tüm işletmelerin entegrasyonunu sağlamak ve bu zincirdeki malzeme, bilgi ve para akışını koordinele bir şekilde yönetmektir. Başka bir ifade ile tedarik zincirinde iç içe geçmiş üç akış söz konusudur ve bu akışların düzeyi başarısı tarafların işbirliği entegrasyonu üzerinde son derece önemli etkiye sahiptir. Bununla birlikte geleneksel anlayışa sahip TZ’lerinde, tedarikçiden müşteriye doğru fiziksel ürün akışı, müşteriden tedarikçiye doğru nakit akışı gerçekleşirken bilgi akışı sadece müşteriden tedarikçiye doğru olmaktadır. İşbirliği ve entegrasyonu gerçekleştiren etkileşimli TZ’lerinde ise fiziksel ürün ve nakit akışı tedarikçi ve müşteri ekseninde doğal bir şekilde hareket ederken bilgi akışı karşılıklı olarak yapılmaktadır (Güleş ve ark., 2012, s. 6-7).



Şekil 2.1 Tedarik Zinciri Yapısı

Kaynak: Markland vd, (1998) (aktaran Güleş ve ark., 2012, s:7)

TZ yapısı farklı şekillerde oluşabilir. Bir kısım işletmelerde tedarikçi sayısı az iken, müşteri sayısı çok fazla olabilir. Tedarikçi sayısı veya müşteri sayısı, TZ yapılanmasına etki eder. Buna ilave olarak lojistik faaliyetlerde dış kaynak kullanması, üretim, pazarlama veya ürün geliştirme kararları tedarik zincirinin yapısını değiştirebilecek faktörlerdir.

Min ve Zhou (2002) tedarik zincirini; birbiri ile ilişkili iş süreçlerini senkronize ederek, aşağıda belirtilen faaliyetleri yerine getirmek üzere entegre edilmiş bir sistem olarak tanımlar:

- Hammadde ve parçaların tedarik edilmesi
- Hammadde ve parçaların nihai ürüne dönüştürülmesi
- Bu ürünlere değer katılması
- Ürünleri perakendecilere veya müşterilere dağıtılması ve ulaştırması
- Çeşitli iş ortakları (örneğin; tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar, 3PL sağlayıcılar ve perakendeciler gibi) arasında bilgi alışverişinin kolaylıkla yapılabilmesi.

TZ'nin temel hedefi; bir firmaya ve onun TZ ortaklarına operasyonel verimliliği, karlılığı ve rekabet üstünlüğü kazandırmaktır (Min ve Zhou, 2002, s. 231-232).

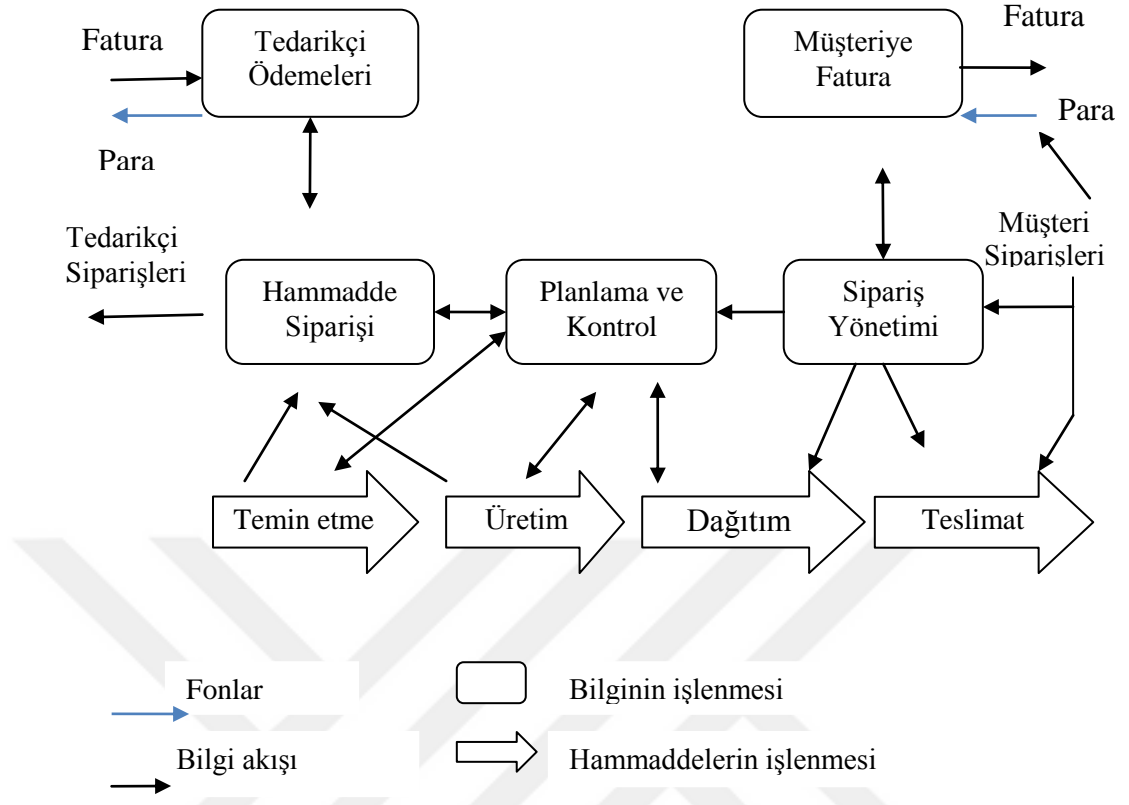
Tedarik zincirinin yapısını oluşturan şirketlerin alt yapı ve birimlerini de dikkate aldığımızda, karmaşık yapıdaki TZ sürecinde oluşan bilginin takip edilmesinin oldukça zor olduğu görülecektir. Bu durum, tedarik zincirinin oldukça karmaşık yapısını tarafların yararına dönüştürecek, zincirin halkalarını ayrı ayrı ele alan bir strateji geliştirilmesine gerek duyulacağını göstermektedir. Burada, bir yandan şirketler arası, diğer yandan şirket içinde farklı fonksiyonlara sahip birimler arası kurulacak yakınlaşma, tedarik zincirinin etkinliğini arttıracaktır (Gedikli, 2006, s. 8).

2.3. Tedarik Zinciri Çeşitleri

Tedarik zincirinde üretilen değerlerin müşteriye ulaştırılması söz konusudur. Müşteriye ulaştırılincaya kadar mal veya hizmet belirli aşamalardan geçer. Bu aşamaların artan karmaşıklığına göre tedarik zincirleri tek aşamalı ve çok aşamalı olarak adlandırılabilir.

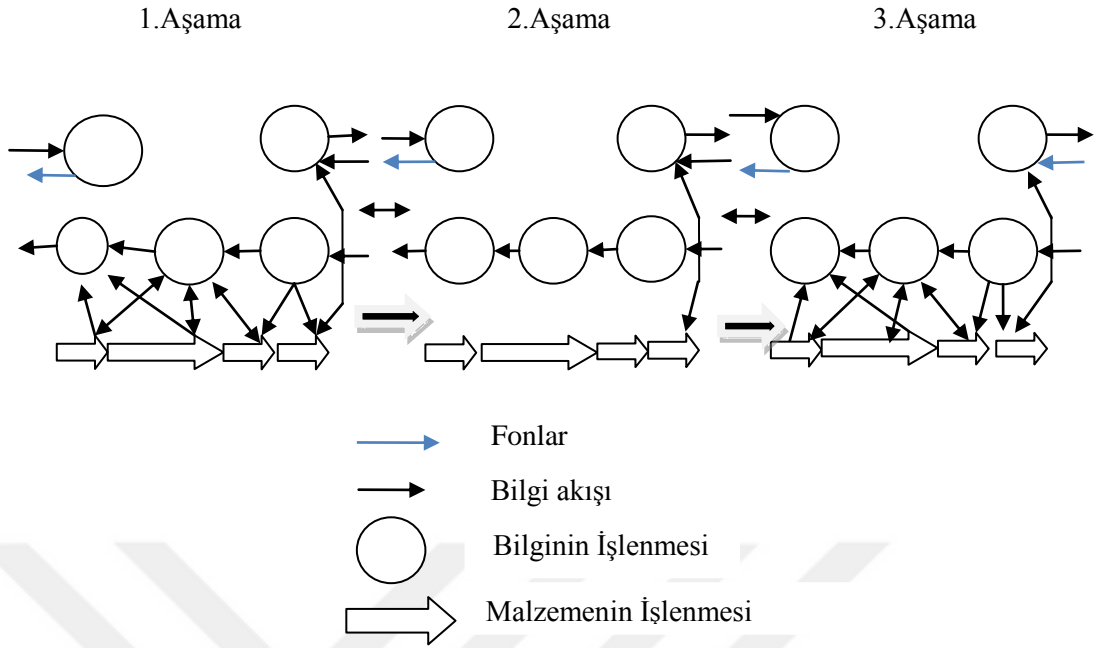
2.3.1. Tek Aşamalı Tedarik Zincirleri

Tek aşamalı tedarik zinciri; hammadde tedariki, üretim, dağıtım, bilgi işleme ve karar verme aşamalarında malzeme akış fonksiyonunu birleştirir. Genellikle üretim aşamasında bağlantısız çalışan işletmelerin kullandığı yöntem, tek aşamalı tedarik zinciridir (Gedikli, 2006, s.12). Şekil 2.2'de gösterildiği gibi tek aşamalı tedarik zincirinde alınan hammadde ve malzeme, üretim ve dönüşüm sürecinden geçtikten sonra ürün haline gelir. Ürün dağıtım sistemi yoluyla müşteriye ulaştırılır. Sistem içerisinde müşteri ve satıcıdan alınan bilgileri takip eden bilgi ve nakit akışı da bulunmaktadır. Tek aşamalı tedarik zincirleri, fazla karmaşık bir yapıya sahip olmadığından küçük işletmelerin tedarik zincirinin bu şekilde olduğu söylenebilir.



2.3.2. Çok Aşamalı Tedarik Zinciri

Çok aşamalı tedarik zinciri, tipik olarak çok işletmeli tedarik zincirleridir. Şekil 2.3’de gösterildiği gibi çok aşamalı tedarik zincirlerinin tek aşamalı tedarik zincirlerinin çoklu kopyalarıdır (Güleş ve ark., 2012, s. 11).



Şekil 2.3 Çok Aşamalı Tedarik Zinciri Yapısı
 Kaynak: Metz, 1998, s. 2

2.4. Tedarik Zinciri Yönetimi

Douglas, Martha, Cooper ve Janus (1998) tanımına göre, tedarik zinciri yönetimi; müşteriler ve diğer iş ortakları için değer yaratan ürün, hizmet ve bilgi sağlamak amacıyla ilk tedarikçiden son kullanıcıya kadar geçen temel iş süreçlerinin entegrasyonudur (Long, 2012, s.43).

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi (CSCMP) 'ne göre, tedarik zinciri yönetimi; kaynak ve tedarik, dönüştürme aktivitelerini ve tüm lojistik yönetimi aktivitelerini kapsar. Önemli bir şekilde, TZY aynı zamanda tedarikçilerin, araçların, 3PL servis sağlayıcıların ve müşterilerin oluşturduğu kanal ortaklarının, koordinasyon ve işbirliğinin yönetimini kapsar. Özünde, tedarik zinciri yönetimi şirketler arasındaki tedarik ve talep yönetimini entegre eder (Ayers, 2006, s. 9-10).

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi, TZY'nin diğer fonksiyonlar ile ilişkilerini ve sınırlarını belirleyerek bir başka hizmet sunar: Tedarik zinciri yönetimi; şirketler arasındaki büyük iş fonksiyonlarını ve iş süreçlerini uyumlu ve yüksek performanslı iş modeline bağlanmaları için öncelikli sorumluluğu

olan bir entegrasyon fonksiyonudur. TZY tüm lojistik yönetimi aktivitelerini, aynı şekilde üretim operasyonlarını kapsar, ve pazar satış, ürün tasarımı, finans ve bilgi teknoloji süreç ve aktivitelerini yönetir (Ayers, 2006, s.10).

Tedarik zinciri yönetimi, işletmenin dışında tedarik işlerini sağlayan iş ortaklarının yönetilmesi ve etkin biçimde çalıştırılması için işletmenin iç kaynaklarını bir bütün halinde ele alan bir işletme sistemi olarak tanımlanmaktadır. TZY'nin başlangıç noktasını tüketiciler ve uç noktasını hammadde ve malzeme tedarik edenler oluşturmaktadır. Merkezde ise üretim yapan işletmeler vardır. Hedef ise işletmenin üretim veriminin artırılması, piyasaya karşı duyarlılığın geliştirilmesi ve tüketici ile tedarik işlerini üstlenenler arasında güvenilir iş ilişkiler yoluyla işletmenin ileriye götürülmesidir. TZY'nin amacı; fiyat, kalite ve teknoloji gibi rekabet unsurlarının geliştirilmesini ve uygulamaların uyumlu, bütünleşik ve yüksek performanslı olmasını sağlamaktır (Güleş ve ark., 2012, s. 11-12).

İşletmelerde fonksiyonel görüşten uzaklaşma çoğunlukla malzemelerin maliyetini düşürme çabaları ile başlamaktadır. Bu görüş "tedarik zinciri" kavramındaki "tedarik" in ortaya çıkmasını sağlamıştır. Günümüzde pek çok mal üreten organizasyonda malzeme maliyeti en büyük maliyet unsurudur (James, 2000, s. 10). Tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin rekabet edilebilir fiyatlarla yüksek kaliteli hammaddeleri ve malzemeleri sağlayabilmesi için tedarikçileriyle birlikte çalışabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Tedarik zinciri yönetimi; tedarikçiler, nakliyeciler, işletme içi birimler ve işletmeler arasında bağlantı sağlayarak tedarik zincirindeki tüm faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamaktadır (Yüksel, 2002, s. 263).

2.4.1. Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları

Tedarik zinciri yönetimini 2 farklı fonksiyonel yapıda inceleyebiliriz. Bunlar yönetsel ve temel fonksiyonlardır. TZY'nin yönetsel fonksiyonları 3'e ayrılır. Bunlar; stratejik, taktiksel ve operasyonel fonksiyonlardır. Stratejik fonksiyonlar tedarik zincirinin yapısını oluşturan fonksiyonlardır. Bu yapıda fabrikalar, dağıtım merkezleri, dağıtım modeli ve hatları, üretim prosesleri gibi birimler bulunur.

Taktiksel ve operasyonel fonksiyonlar ise TZY'nin operasyon ya da yönetimsel parçalarıdır (Harrison, Lee ve Neale, 2003).

TZY'nin temel yapısını ise planlama, stok yönetimi, depo yönetimi, satın alma, dağıtım ve sevkiyat olmak üzere 5 fonksiyon oluşturur:

a) Planlama: TZ operasyonlarının detaylı olarak planlanması ve sistematik bir hale getirilmesidir. Müşterilerin talep ve beklentilerinin tesbit edilmesi, ileride olabilecek talep değişikliklerinin belirlenmesi, müşterilerin beklentilerine uygun ürünlerin tesbiti, üretim süreçleri tasarlanarak optimum ürün fiyatının belirlenmesi, dolayısıyla planlama fonksiyonu tüm TZ fonksiyonlarının yapılandırılması ve düzenlenmesi için baş vurulan ana TZ fonksiyonudur. Bir sonraki adımların; envanter ve hizmet düzeyinin belirlenmesi, ürünlerin müşterilere ne şekilde ulaştırılacağına tesbit edilmesidir (Görçün, 2013, s.60). İşletmeler tüm faaliyetlerini ve buna yönelik üretim süreçlerini tasarladıktan sonra hangi parçaların ya da süreçlerin kim tarafından nasıl yapılacağına karar vermesi ve sistemli şekilde hareket etmesi gerekir.

b) Stok Yönetimi: Henüz üretime alınmamış hammadde, yarı mamul ve diğer malzemeler ile üretim sürecinin tamamlanmasına rağmen müşteriye henüz ulaştırılmamış ürünlerin stoklandığı, ve bu stokların yönetildiği süreçtir. Envanter ve stok yönetiminde temel amaç; müşteri talepleriyle üretim kapasitesi arasındaki dengenin kurulması, fazla stokların azaltılması, oluşabilecek gereksiz maliyetlerin kontrol altına alınarak yönetilmesidir (Görçün, 2013, s.87).

c) Depo Yönetimi: Lojistik ve TZY bakış açısından ürün ve diğer hareket eden unsurların akış hızları azaldıkça toplam maliyet artmaktadır. Bu sebeple depo yönetimi süreçleri TZY için yüksek maliyetli ve katma değeri düşük operasyonlardır. Depo yönetimi TZ için zorunluluk olduğu sürece başvurulan bir işlev olarak ifade edilebilir. Depo yönetiminin temel yaklaşımları esneklik, planlama, yüksek performans ve etkinliğin sağlanmasının yanı sıra düşük depolama maliyetlerinin sağlanması yer almaktadır. Bu yaklaşımların tamamı en yüksek düzeyde yerine getirilebilmesi bile, dengenin sağlanarak optimizasyonun gerçekleşmesi amaçlanmalıdır (Görçün, 2013, s.312-313).

d) Satınalma Yönetimi: Tedarik zinciri ve işletmenin ihtiyaç duyduğu üretime katkısı olan her türlü hammadde, yarı mamul, ekipman gibi i materyallerin dışarıdan uygun kuşullarda temin edilmesine yönelik her türlü faaliyet olarak tanımlanır. Satınalma yönetiminde; işletmelerin ihtiyaç duyduğu malzemelerin tedarik maliyetleri, kalitesi, tedarik süresi, tedarik sıklığı ve sürekliliği gibi parametreler önem taşımaktadır. Satınalma yönetiminde önemli olan bir diğer faktör de tedarikçiler ile işletme arasında güvenilir bir iletişimin kurulmasıdır. Bu sağlandığı takdirde tedarik edilecek malzemelerin hatasız, eksiksiz, doğru bir şekilde tam zamanında teslimi işletmenin rekabet gücünü artırır ve satınalma biriminin operasyonel başarısını gösterir (Görçün, 2013, s.106).

Genellikle maliyetlerin düşürülmesi hedeflenen satın almada başarı için sadece maliyet değil, stok kontrolü, tedarikçi yönetimi, satın alınan ürünün lojistiği ve satın alma işlemlerinin planlanması ve yönetilmesi gerekir. Satınalma işlevlerinin başarısını tesbit etmek için tedarikçilerin faaliyetlerinin, maliyetlerin, hammaddelerin ve üretimde kullanılan malzemelerin stok durumlarının düzenli bir şekilde izlenmesi gerekir (Nur, 2005).

e) Dağıtım ve Sevkiyat: Dağıtım, satışa hazır ürünlerin müşterilerin talepleri doğrultusunda istedikleri noktalara sevk edilmesidir. Dağıtım sisteminde, doğru ürünlerin doğru zamanda doğru yerlere ulaştırılması hedeflenir. Dağıtım ağı, ürün ağacının bittiği yerde başlar. Dağıtım kaynakları planlamasında amaç; müşteri, ulusal satış organizasyonu, talep merkezleri ve satıcılar arasındaki hatların kontrolü ve ileri bir planlama oluşturmasını sağlamaktır (Çancı ve Erdal, 2003).

Tedarik zincirinde uygulanacak olan dağıtım ve teslimat yönetimi prensipleri; operasyonlarda kullanılacak taşıma türleri ve taşıma şeklinin verimliliği ve performansı tarafından doğrudan etkilemektedir. Dağıtım yönetimi ve dağıtım planlama; sürece etki eden çeşitli faktörler tarafından sınırlandırılmakta ve kısıtlanmaktadır. Coğrafi şartlar, uzaklık, ölçek ekonomisi, taşıma olanakları gibi faktörler dağıtım sürecinde hangi taşıma türlerinin kullanılabilceğini taşıma türleri

arasında kombinasyonun söz konusu olup olmayacağını belirlemektedir (Görçün, 2013, s.148).

2.4.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Kararları

TZY'nin pratik olarak uygulamasının temel bir modeli vardır. Herbir tedarik zincirinin kendine özgü pazar talepleri ve operasyonel zorlukları olmasına rağmen, her tedarik zincirinde konular temel olarak aynıdır. Tedarik zincirinde şirketler, bireysel ve toplu olarak kararlarını aşağıdaki beş alanı göz önünde bulundurarak almalıdırlar (Hugos, 2003, s. 5) :

1) Üretim Kararları

Üretim kararları alınırken, pazar hangi ürünleri istiyor? hangi üründen ne kadar miktarda ve ne zaman süre içerisinde üretilmeli? gibi soruların cevabı bulunmalı ve üretim faaliyetine geçmeden önce; fabrika üretim kapasitesi, iş yükü dengelemesi, kalite kontrol ve ekipman bakımını da kapsayan master üretim programı oluşturulmalıdır (Hugos, 2003, s. 5).

Üretim kararlarının belirleyen en önemli kriter, müşteri talebi veya talep tahminleridir. İtme tabanlı TZ'nde üretim kararları, uzun süreli talep tahminlerine dayalıdır. Perakendecilerden gelen ürün siparişleri doğrultusundaki toptancı talepleri, müşteri taleplerini tahmin etmekte kullanılır. İtme (arz) tabanlı TZ ile ilgili problemler genelde: aşırı ürün stoğu, verimsiz üretim, verimsiz işlemler, yüksek maliyetler, düşük müşteri hizmet düzeyleridir, kapasite fazlası, yetersiz kaynak kullanımı, yüksek taşımacılık maliyetleridir (Tanyaş, 2013). İtme tabanlı TZ'nin pazardaki değişimlere uyum gösterebilmesi, daha uzun sürelidir.

Çekme tabanlı TZ'nde üretim, talep odaklıdır, tahmine değil gerçek müşteri taleplerine bağlıdır. Bu nedenle satış noktalarından elde edilen müşteri talebi ile ilgili tüm bilgileri üretim tesislerine ve tedarikçilere ulaştırmada hızlı bilgi akış sistemleri kullanılır, envanter seviyeleri düşüktür, kaynaklar daha verimli kullanılır. Bu tip

sistemlerde dağıtım tesisleri ürün stoklamakla birlikte daha ziyade akış koordinatörü rolündedir (Tanyaş, 2013).

Üretim kararlarının firmanın gelirine, maliyetine ve müşteri hizmet seviyelerine büyük etkisi vardır. Operasyonel kararlar, ayrıntılı üretim planlaması üzerine odaklanır. Bu kararlar; ana üretim planlamasını, fabrika ünitelerindeki üretim planlamasını ve ekipman bakımını içerir. Dikkate alınacak diğer unsurlar ise; iş yükünün dengelenmesi ve üretim sürecindeki kalite kontrol ölçümleridir.

2) Envanter Kararları

Envanter; TZ boyunca üretimde kullanılan hammaddeden, üretimde işlem gören malzemelere ve üretilen, dağıtıcılar, parakendeciler tarafından tutulan nihai ürünlere kadar her şeyi kapsar. Şirket yöneticileri; envanter kararları ile, müşteriye olumlu yanıt verme ve verimlilik arasındaki dengeyi oluşturmalıdır. Büyük miktarda envanter, müşteri taleplerine olumlu yanıt vermeyi güvence altına alırken, sistem boyunca maliyetleri artıran bir etkisi vardır. Yüksek envanterler genelde müşteri talebindeki beklenmeyen değişimlere ve tedarikteki olası belirsizliklere karşı korunmak için tutulur (Hugos, 2003, s. 12).

Tedarik zincirinin hangi aşamasında ne kadar envanter stoklanmalıdır? Hammadde, ara veya bitmiş ürün olarak ne kadar envanter elde tutulmalıdır? Envanterin öncelikli amacı tedarik zincirindeki belirsizliğe tampon olarak görev yapmaktır. Elde envanter tutmak maliyetli olabilir, bu durumda en optimal envanter seviyesi ve yeniden sipariş noktası nelerdir (Hugos, 2003, s. 5)?

Bu gibi soruların yanıtları firmaların hitap ettiği pazar ve müşteri isteklerine göre belirlenir. Eğer firma, geniş ve rekabetçi bir fiyatla karşıkışıya ise mümkün olduğunca maliyetlerini düşürmek zorundadır. Piyasadaki belirsizlikler fazla ise elde tutmanın ve yok satmanın maliyetlerini göz önünde bulundurmalıdır. Dönemsel olarak meydana gelen talep değişikliklerine karşı, fazla miktarda üretimin maliyeti ile sabit miktardaki üretimin getireceği stok tutma maliyetleri karşılaştırılmalıdır.

3) Yerleşim Kararları

Üretim ve envanter depolamak için tesisler nereye konumlandırılmalıdır? Üretim ve envanter depolama için maliyet açısından en uygun yer neresidir? Elde bulunan tesisler kullanılmalı mı yoksa yenileri mi inşa edilmeli? Bu kararlar bir kez alındığında, son tüketiciye sevk için ürün taşınmasına uygun muhtemel yollar tesbit edilir. Araçların büyüklüğü, sayısı ve yerleri belirlendiği zaman, son müşteriye ulaştırılacak ürünün mümkün olan yolları da belirlenmiş olur (Hugos, 2003, s. 5).

4) Nakliye (Taşıma) kararları

Envanter stokları tedarik zincirinde yer alan bir lokasyondan diğer lokasyona nasıl hareket ettirilmeli? Hava taşımacılığı ve kamyon sevkiyatı genellikle hızlı ve güvenilir fakat pahalıdır. Denizyolu ve demiryolu taşımacılığı ise ucuz fakat uzun taşıma süreleri ve çok belirsizlikler içerir. Bu belirsizlikler yüksek envanter stok seviyeleri ile telafi edilmelidir. Ne zaman hangi taşıma modunu kullanmak iyidir (Hugos, 2003, s. 6)? Bu gibi soruların cevabı eldeki mevcut imkanlar, maliyet, teslim süreleri ve müşteri memnuniyeti çerçevesinde ele alınmalı ve ona göre taşıma kararları verilmelidir.

Üretim yapılan yere hammaddelerine ne şekilde taşınacağı, ürünlerin müşterilere nasıl sevk edileceği TZY'nin en önemli sorunlarından birisidir. TZ içerisindeki farklı alternatiflerin ve taşımalar arasındaki kombinasyonların sayısal olarak fazla olması taşıma ve dağıtımın optimize edilmesi için çok sayıda karar değişkeninin sürece etki ettiğini göstermektedir (Görçün, 2013, s.18).

5) Bilgi kararları

Ne kadar bilgi toplanmalı ve bilginin ne kadarı paylaşılmalıdır? Güncel ve doğru bilgi daha iyi bir koordinasyonu ve daha sağlıklı karar almayı temin eder. Doğru bir bilgi ile insanlar, neyi üreteceklerine, ne miktarda üreteceklerine, envanteri nereye yerleştireceklerine ve en iyi şekilde nasıl taşıyacaklarına dair etkili kararlar verebilirler (Hugos, 2003, s. 6).

Yukarıda beş maddede belirtilen kararların hepsi, bir şirketin TZ'nin yeteneklerini ve etkinliğini tanımlamaktadır. Şirketin kendi pazarında yapabileceği şeyler ve rekabet edebilirliği, büyük ölçüde tedarik zincirinin etkinliğine bağlıdır. Eğer şirketin stratejisi, büyük pazara hizmet sunmak ve fiyatta rekabet etmek ise, düşük maliyet üzerine optimize edilmiş bir TZ'ne sahip olması uygun olur. Eğer şirketin stratejik amacı belli bir pazar dilimine hizmet sunmak, müşteri hizmeti ve yararı üzerinde rekabet etmek ise “yanıt verme” üzerine optimize edilmiş bir TZ'ne sahip olması uygun olur. Bir şirketin kimliğini ve neleri yapabildiğini, şirketin sahip olduğu tedarik zinciri ve şirketin hizmet verdiği pazar tarafından şekillendirilir (Hugos, 2003, s.6).

2.4.3. Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri

Global Tedarik Zinciri Forumu üyelerinin tanımı ile tedarik zinciri yönetimini oluşturan süreçler sekiz maddedir. Bunlar, Müşteri İlişkileri Yönetimi, Müşteri Hizmetleri Yönetimi, Talep Yönetimi, Sipariş İşleme, Üretim Akışı Yönetimi, Tedarikçi İlişkileri (Satınalma) Yönetimi, Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme Yönetimi, İade Yönetimi süreçleridir (Özdemir, 2004, s. 91):

1) Müşteri İlişkileri Yönetimi

Müşteri İlişkileri Yönetimi süreci, müşterilerle ilişkileri geliştirilmesi ve sürdürülmesi için nelerin yapılabileceğini ele alan bir yapıdır. Yönetim, şirket misyonunun bir parçası olarak hedef kitle olarak müşteri gruplarını belirler. Müşteri Yönetimi hedef seçtiği müşteri grubunun ve diğer genel müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde ürün ve hizmet sözleşmeleri hazırlar. Müşteri Yönetimi, süreçleri geliştirmek, talepteki değişkenliği ve katma değeri olmayan faaliyetleri minimize etmek için hedef kitle olarak kabul ettiği müşterilerle birlikte çalışır. Yönetim tarafından, tek tek müşterilerin kârlılıklarını ve şirketin bu müşteriler üzerindeki finansal etkilerini ölçmek üzere performans kriterleri hazırlanır (Özdemir, 2004, s. 91).

2) Müşteri Hizmet Yönetimi

Müşteri Hizmet Yönetimi; firmaların müşterileri ile yüz yüze olduğu süreçtir ve müşterilere tedarik zinciri içerisinde ilgili oldukları işlemler hakkında bilgiler sunar, ayrıca mevcut ve potansiyel müşterilere ürünlerin tanıtılması, pazarlanması ve ürünün tesliminden sonra gerekli durumlarda verilecek hizmetleri belirlemeğe çalışırlar. Müşteri Hizmet Yönetimi, ürünün elde edilme ve teslim zamanı, siparişin durumu gibi konularda müşterileri bilgilendirmede öncelikli bilgi kaynağı olarak hizmette bulunmaktadır. Müşteriye tam zamanında iletilen gerçek bilgiler, şirketin imalat ve lojistik gibi süreçleri ile ortak bağlantılarla oluşturduğu arayüzler sayesinde sağlanır. Müşteri Hizmet Yönetimi, aynı zamanda müşterilerle yapılan ürün ve hizmet sözleşmelerinin yürütülmesinden sorumludur (Özdemir, 2004, s. 92).

3) Talep Yönetimi

Talep Yönetimi süreci, müşterileri ihtiyaçları ile şirketin arz imkanlarını dengede tutmaya çalışır. Talep Yönetimi süreci, talep tahmini ve bu tahminle yapılan üretim, satın alma ve dağıtımını birbiri ile koordine etme çabalarını kapsamaktadır. Bu süreç faaliyetlerin durduğu beklenmedik durumlar karşısında alternatif planlar geliştirmek ve bu planları yönetmekle de ilgilenir (Özdemir, 2004, s.92).

4) Sipariş İşleme

Etkin bir TZY'nde anahtar rol oynayan unsur, siparişleri yerine getirilmesi bakımından müşteri ihtiyaçlarını karşılanabilmektir. Etkin bir Sipariş İşleme süreci de şirketin imalat, lojistik ve pazarlama planlarını bütünleştirmesini gerekli kılar. Şirket müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve toplam teslim maliyetlerini azaltabilmek için, TZ'ndeki önemli üyelerle ortaklıklarını geliştirmelidir. Ancak bütün bunlar yapıldığında firmanın yer aldığı tedarik zinciri içinde etkin bir sipariş işleme sürecinden söz etmek mümkün olur (Özdemir, 2004, s. 92).

5) Üretim Akış Yönetimi

Üretim Akış Yönetimi süreci, ürünleri imal etmek ve hedef pazara en iyi şekilde gerekli olan imalat esnekliğini sağlamakla ilgilenir. Üretim Akış Yönetimi süreci, üretim faaliyetleri ve ürünün elde edilmesi, esnekliğin uygulaması ve

yönetilmesi ile ilgili ürün akış yönetimi için gerekli olan bütün faaliyetleri kapsar (Özdemir, 2004, s. 92).

6) Tedarikçi İlişkileri Yönetimi

Bu süreç, firmanın tedarikçileriyle olan ilişkilerini kapsar. Şirket tedarikçileriyle olan ilişkilerine önem verdiği kadar, aynı ölçüde müşterileriyle olan ilişkilerini de iyileştirmelidir. Herbir tedarikçi ile ticari ilişki kurallarının nasıl olması gerektiğinin belirlendiği ürün-hizmet sözleşmesi yapılmalı, bu kurallara uyulması sağlanmalıdır. Şirket bünyesindeki bütün satın alınan mal ve hizmetler için şirketin tedarikçileri ile arasındaki sürecin otomasyonu sağlanarak tedarikçilerle olan işbirliği tedarikçi ilişkileri yönetimi ile güçlendirilir. Aynı zamanda tedarikçi ilişkilerinde ele alınan Satınalma Yönetimi şu şekilde tanımlanmaktadır; “Tedarik zinciri ve işletmenin ihtiyaç duyduğu üretim ve üretimi destekleme ile ilgili her türlü hammadde, yarı mamul, ekipman vb. ihtiyaçların dışarıdan uygun koşullarda temininin sağlanmasına yönelik her türlü faaliyettir”. Ayrıca satınalmada tedarik maliyetleri, tedarikin kalitesi, tedarikin süresi, tedarikin sıklığı ve sürekliliği gibi parametreler önem taşımaktadır (Görçün, 2013, s. 105-106).

7) Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme Yönetimi

Tedarik zincirinin ürün geliştirme yeteneğinin gelişmesi aynı zamanda ürünün üretilmesi, tedarikin sağlanması ve dağıtılması gibi lojistik fonksiyonlarını da geliştirmesine imkan vermektedir. Her ürünün kendine has bir takım özelliklere sahip olmasından dolayı ürünlerin tedarik edilmesinden müşteriye teslim edilmesine kadar olan süreçte yeni ve farklı lojistik uygulamalar gerekli olabilmektedir. TZ tarafından geliştirilen yenilikler vasıtasıyla lojistik aktivitelere yönelik yeni becerilerin de geliştirilmesi TZ'nin geleneksel faaliyetlerinin de iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Teknolojik gelişmeler ile sosyal ve ekonomik değişimler; piyasaların ve taleplerin yapısal dönüşümüne neden olabilmekte, TZ'den beklentilerin farklılaşmasına etki edebilmektedir (Görçün, 2013, s. 201-202).

8) İadelerin Yönetimi

Lojistik Yönetim Konseyi (The Council of Logistics Management)'nin tanımına göre ise ters lojistik, “hammaddelerin, halen süreçte bulunan envanterlerin, bitmiş malların ve bunlar hakkındaki bilginin tüketim noktasından üretim noktasına tekrar değer elde etme veya düzgün bir şekilde elden çıkarma amacıyla verimli ve maliyet avantajlı akışını planlama, yürütme ve kontrol etme sürecidir” (aktaran Şengül, 2011, s. 409). Tersine lojistik işlemlerinin, üretimin sürdürülebilirliği, çevre sağlığı, zaman ve maliyet tasarrufu açısından kritik bir öneme haiz olduğu kolayca görülebilmektedir.

Etkin bir İade Yönetimi, TZY'nin kritik bir kısmıdır. Birçok firmanın iade sürecini, yöneticilerinin bu sürecin önemsizliğine inanması nedeni ile ihmal etmesine rağmen bu süreç şirkete sürdürülebilir bir rekabetçi avantaj sağlamasında yardımcı olabilir. Etkin bir iade yönetimi süreci, şirketlere verimliliklerini artırmada ve projelerini gerçekleştirmelerinde yardımcı olabilir (Özdemir, 2004, s. 93).

2.4.4. Tedarik Zinciri Yönetim Yaklaşımları

Ayers'in (2006) belirttiği gibi; tedarik zinciri yönetimi ve onun ne olduğu konusunda farklı şirketlerin -hatta aynı şirket içerisindeki yöneticilerin bile- farklı paradigmaları veya bakış açıları vardır. Gerçekte bir şirket içinde, muhtemelen diğer benzer şirketlerin kendi politikalarını veya bilgi teknolojilerini uygulama konularında farklı görüşleri olduğu gibi, görüş farklılıkları olabilir. Bu kendi durumlarındaki farklılıktan kaynaklanır ve bir sistem şirket için çalışıyorsa aynı sistem bir başka şirket için çalışmayacaktır. Herhangi bir özgün organizasyon için sabit bir “doğru” bakış açısı diye kabul edilebilecek bir durum yoktur. Zamanın ilerlemesi ile ve rekabet ortamının baskıları değiştikçe, bakış açıları da değişme meydana gelecektir. (Ayers, 2006, s.14): Ayers'in (2006) sınıflandırdığı TZY yaklaşımları ve birbirleriyle olan bağlantıları şu şekilde özetlenebilir:

1) Fonksiyonel Yaklaşım: Fonksiyonel TZ yaklaşımı bugün şirketlerin birçoğunda mevcuttur, temel bir kavram olarak kabul edilir veya karşılaştırılması en olası kavramlardan biridir. Şirketler TZ'i kavramını kapsamında düşünmezler

kendilerini fonksiyonel paradigmaya bağlı tutarlar. Bu bakış açısında şirketlerin yapısı birbirinden bağımsız birimler vardır. Üretim şirketleri için ağırlıklı olarak tedarik, operasyon, mühendislik ve dağıtım gibi fonksiyonları öne çıkar. Fonksiyonel organizasyonlarda her birim, büyük ölçüde kendi özel programını takip eder. Şirket içi birimler arası gözetim-denetim zayıftır; böyle şirketlerin oluşturduğu bir tedarik zincirinde ise şirketlerin gözetim-denetimi yoktur. Birçoğunda farklı fonksiyonlar TZ'nin yukarı akış kısmında yer alan tedarikçilerle ve aşağı akışta yer alan müşterilerle bağımsız olarak ilgilenirler. Bu tür şirketlerdeki performans değerlendirmeleri genellikle maliyete odaklanır. Performans ölçütleri tedarikte; satınalma maliyetleri, üretimde; işçi ve üretim maliyetleri, dağıtım etkinliğinde; dağıtım ve envanter maliyetleri üzerinden yapılır.

2) Tedarik Yaklaşımı: Tedarik yaklaşımını fonksiyonel yaklaşımdan ayıran özellik; çoğu kez daha düşük maliyetli malzemelere ulaşma çabası ile başlar. Bu bakış açısında tedarik zincirinin “tedarik” kısmı öne çıkar. Günümüzde birçok imalat şirketinde malzeme maliyeti en önemli bir maliyet bileşenidir ve bu türdeki şirketler tedarik zincirinden bahsederken ilk olarak tedarikçileri ve tedarik konusunu düşünürler. Dışardan sağlanan malzeme ve hizmet maliyetleri maliyetin azaltılmasını çekiçi bir hedef haline getirmektedir. Bu tedarikçi sayısının azaltılması ve satıcı yönetimli stok (VMI) gibi çeşitli programları da gündeme getirmektedir. Bu tedarikçi yaklaşımdaki firmaların çabaları, tedariki tamamiyle kendileri dışındaki şirketlerin sorumluluğuna verilebilmektedir. Girişimleri tedarikçileri ile “ ortaklık kurma” ve tedarikçileri azaltma yönünde olabilir. Çoğu kez, özellikle alıcının satıcı üzerinde baskın olduğu durumlarda “ortaklık” görüşmeleri fiyat indirimi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu maliyet odaklanması; temel düzeltme ve iyileştirmeler yapılamadan TZ'de kâr bir taraftan diğer tarafa el değiştirir.

3) Lojistik Yaklaşımı: Tedarik yaklaşımında odaklanma nasıl ki TZ'nin yukarı akış yönünde gelen malzemelere yönelik ise, Lojistik yaklaşımında da odaklanma TZ'nin aşağı akış istikametine yani giden ürün sevkiyatına doğrudur. TZ'nin iyileştirilmesinin amacı kâr artırımı için yapılan ilave işlemlerle maliyetin azaltılmasına odaklanmaktır. Bunun için yapılan tipik aktiviteler; ağ modellemesi, dış kaynak kullanımı, depo otomasyonları, araçları kaldırma işlemleri ve nakliye maliyetlerinin

azaltılmasıdır. Lojistik ve nakliye yaklaşımının (paradigmasının) yerleşmiş olduğu şirketlerde, etkili bir TZ için dağıtım işlerini iyi bir şekilde yapacaklardır. Bu şirketler “tedarik zinciri” terimi yerine “talep zinciri”ni alternatif terim olarak kullanabilirler. Bu işin bir parçası olan tedarik kısmı, yani gelen malzemelerden çok giden, dağıtılan ürünler üzerine dikkat edilmesini yansıtmaktadır.

4) Bilgi Yaklaşımı: Bilgi yaklaşımı; hem şirket içinde ve hem de tedarik zinciri içinde bilgi teknolojilerini uygulayarak bağlantıları iyileştirmeye çalışır. Yeni yazılımlar ve yeni bilgi iletişim sistemleri bu alanı aktif bir alan yapmaktadır. Barkod ve Elektronik Veri Değişimi (EDI) şirketler arasındaki haberleşmenin iyileştirilmesindeki ilk örneklerinden biridir. Bu konudaki en büyük engel, hem şirket içinde hem de dışında entegre yazılımının yokluğu idi. Tedarik Zinciri Konseyi gibi kuruluşların sponsorluğun'da veri ve süreç tanımlamalarını standartlaştırma çabaları halen devam etmektedir. Bu çalışmalar TZ içinde yer alan şirketlerin bilgi paylaşımını kolaylaştırmaktadır. TZ performansını artırmak için bilginin kullanımından çok çarpıcı sonuçlar alınmıştır.

5) İş Süreçlerini Yeniden Yapılandırma (BPR) ve Operasyonları Yenileştirme Yaklaşımı: Bu yaklaşım gereksiz harcamaların ortadan kaldırılması ve kalitesinin yükseltilmesi için iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması olarak adlandırılır. Sistem ve teknoloji tasarımları süreç tasarımı takip etmelidir, bu BPR'in altında yatan temel unsurdur. Bu nedenle değişimin arkasındaki baskın olan güç, teknoloji değil süreç gerekliliğidir. Teknoloji burada sadece bir araçtır. BPR çabaları, sadece bir şirketle sınırlı kalmayıp aynı zamanda rekabetçi konumunu korumak için giderek diğer tedarik zinciri üyelerine de yayılmaktadır (aktaran Başkol, 2011, s.22-23).

6) Stratejik Yaklaşım: Bir görüşe göre TZ tasarımı, rekabet stratejileri ile bütünlüktür. Bu görüşü savunanlara göre; rekabet, sadece ürün üzerinde odaklanmamalı, aynı zamanda “genişletilmiş ürün” kavramını yerine getiren operasyonlar üzerinde de yoğunlaşmalıdır. Bu operasyonlar fiziksel ve “genişletilmiş ürün”ü müşterinin ellerine teslim eder. Stratejik bakış açısı ile tedarikçi ilişkileri, lojistik ve bilgi sistemleri müşteri tatminini destekler ve TZ tanımı içinde yer alır.

Bunun şirkete geri yansması ise, artan pazar payı ve kârlılıktır. Maliyet önemli olduğu halde, bu yaklaşım içerisinde ikinci sıradadır. Maliyetleri azaltan çabalar aynı zamanda stratejiyi desteklemelidir.

7) Süreç Modeli Yaklaşımı: TZ'nin artı değer oluşturabilmesi için, onun bir süreç modeli olarak da kabul edilmesi gerekir. Süreç modeli; bütünleşik bir değer sisteminin başarılı bir şekilde oluşturulması için, uygulanması gereken bir dizi eylem ve stratejileri kapsamalıdır. İlk aşamada, işletme fonksiyonları arasında optimal koordinasyonun sağlanması ve satın alma, operasyon, dağıtım, işletme stratejileri, performans matrisi ve organizasyonun nereye doğru yönlendiğinin belirlenip bir düzene kavuşturulmalıdır. Temel süreçler (sipariş gerçekleştirme, kaynak stratejileri, lojistik akışı) analiz edilip değerlendirilmeli ve geliştirilmelidir. Tüm işletme, global birimleri doğrultusunda tüm önemli satın alma noktaları da dikkate alınarak kurulu bir mal stratejisi ile birlikte değerlendirilmelidir. Buna ek olarak optimal bir tedarikçi ve müşteri ağ yapısı gerçekleştirilmelidir (bu çoğu kez tedarikçi/müşteri azaltımını gündeme getirir). Bu yaklaşımda, bazı durumlarda tedarik zinciri ağının ilk noktasına kadar incelenmesini, yöneticilerin kimlerle iş yaptığını iyice anlamasını gerekli kılar (aktaran Başkol, 2011, s.22).

2.5. Tedarik Zinciri Modelinin Oluşturulması

Lee ve Kim (2002), her bir TZ modelinin kendine has özellikleri olduğunu, buna rağmen oluşturulacak herhangi bir model için aşağıda belirtilen husuların yerine getirilmesi gerektiğini belirtir (aktaran Paksoy, 2005, s. 438-439):

a) Problemin Tanımlanması: Bir proje mevcut bir ihtiyacı giderecek şekilde hazırlanmamışsa, detaylı ve kusursuz olması bir anlam ifade etmeyebilir. Etkili bir çalışma yapabilmek için, sistemi meydana getiren parçaların potansiyel problemlerinin araştırılması, incelenmesi ve çalışmanın buna göre hazırlanması gerekir. İyi bir model, sistemin diğer parçalarını da kolayca içine alabilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Fakat içinde fazladan gereksiz bilgilerin bulunduğu bir model, bilgisayar ortamında diğer modellere göre daha yavaş işleyebilir ve maliyeti de daha fazla olabilir.

b) Hedeflerin Belirlenmesi: TZ modelinin amaçları, üzerinde çalışılacak sorunun durumuna göre tesbit edilir. Geliştirmede kullanılan metodların, çalışmanın hedefinin belirlenmesindeki rolü büyüktür. Fakat bu hedefler, daha önce yapılan modelin sonuçlarının yeni verilere uyarlanmasını engelleyecek şekilde dar planlanmamalıdır.

c) Model Kurulması: Hedeflerin ve sorunların belirlenmesinden sonra, modeli kuracak olan kişi modelin temel çatısını oluşturabilir. Bu çatı genellikle olayların prensiplerini ve kullanılan elemanları kapsar. Toplanan verilerin doğruluğunun, elde edilen sonuç üzerindeki etkisi büyüktür. Yapılan ilk plan içerisinde; gerekli olan verilerin, bilgi kaynaklarının ve bu bilgilerin nasıl elde edilebileceği belirtilmelidir. İlk olarak, çalışmanın hedefleri ile ilgili olan bu bilgilerin ortaya çıkartılması gerekir. Tecrübeli bir model kurucu, çalışmada yer alan diğer kişilere hangi verilerin gerekli hangilerinin gereksiz olduğu konusunda yardım etmelidir. Sistemin taklidini yapmak veya sistemin bir kopyasını çıkarmak için harcanan çaba genellikle gereksizdir. Detayların gerekli olduğu zaman eklenmesi, çalışmanın hedefine ulaşması açısından takip edilmesi gereken en iyi yoldur. Teknik karışıklıklar, model ile modelin kurulma amacı arasındaki ilişkiden daha az öneme sahiptir.

2.6. Tedarik Zinciri Modelinin Kısıtları

TZ kısıtları, firmanın seçebileceği bir dizi alternatif karar aralıklarını gösteren sınırlamalardır. Böylece, bu karar aralıkları bazı alternatif seçeneklerin yapılabilirliklerini belirler. Bu kısıtlar; kapasite, hizmet uyumu ve talebin hacmidir (Min ve Zhou, 2002, s. 238):

- **Kapasite:** TZ üyesinin mali, üretim, tedarik ve teknik (EDI veya barkod) kapasitelerini; envanter seviyesi, üretim, işgücü, sermaye yatırımı, dışkaynak kullanımı ve bilişim teknolojilerini (BT) benimsenmesi gibi konular belirler. Bu kapasite, ayrıca mevcut envanter stoklama ve üretim alanlarını da kapsar.

- **Hizmet Uyumu:** TZ'nin nihai amacının, müşteri hizmet gereksinimlerini karşılamak ya da bu hizmet ihtiyaçlarının da ötesine geçmek olduğunu düşünürsek, bu, müşteri memnuniyeti için en önemli kısıt olabilir. Bunların tipik örnekleri;

dağıtım zamanları, zamanında üretim, ön-siparişler için uzun elde tutma süreleri ve taşıma yapan kamyon sürücüleri için nakliye süreleridir.

- **Talep miktarı:** TZ'nin dikey entegrasyonu, bir önceki kademedeki tedarik kapasitesini dengelemek amacıyla, aşağı akış yönündeki TZ üyelerinin kendi kademelerinde başarıya ulaşması için gereken talep miktarını, arttırılmış tüketim (talep) doğrultusunda dengelemektir. Bu kısıt da TZ modeline ilave edilebilir.

2.7. Tedarik Zinciri Modelinin Karar Değişkenleri

Karar değişkenleri genel olarak, karar çıktısı aralıklarının sınırlarını belirlemelerinden dolayı, tedarik zincirinin fonksiyonel performansı ile bağlantılı olmaktadır. Dolayısıyla, bir TZ'nin performans ölçümleri genel olarak bir veya daha fazla karar değişkeninin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir. Karar değişkenlerinin bir kısmı kısaca aşağıdaki gibi açıklanabilir (Min ve Zhou, 2002, s. 238-239):

- **Yer:** Fabrikaların, depoların (veya dağıtım merkezlerinin) konsolidasyon noktalarının ve tedarik kaynaklarının nerede konumlanacağına ilişkin kararları içerir.

- **Yerleşim:** Hangi depoların (veya dağıtım merkezlerinin), fabrikaların ve konsolidasyon noktalarının hangi müşterilere, hangi pazar dilimine ve hangi tedarikçiye hizmet vereceğini gösteren değişkenlerdir.

- **Şebeke / Ağ yapısı:** Bu tür değişkenler, bir dağıtım ağının merkez odaklı ya da merkezi olmayan yapıda olmasını içerir ve hangi tedarikçi, depo ve konsolidasyon noktalarının hangi kombinasyonundan yararlanılacağını belirler. Ayrıca bu değişkenler, üretim ve dağıtım olanaklarının tam zamanında kullanılması ya da ortadan kaldırılması esasına da dayanmaktadır.

- **Tesis ve Teçhizat Sayısı:** Müşteri ve pazar ihtiyaçları doğrultusunda kaç adet fabrika, depo ve konsolidasyon noktası gerektiğini belirleyen değişkenlerdir. Bu değişkenler, malzemelerin taşınması için kaç tane forklift kullanılacağını da belirlemesini de içerir.

- **Aşama-Kademe Sayısı:** Bu değişken ise, bir TZ'nin içerdiği kademelerin sayısını belirler. Yatay TZ bütünleşmesinde kademeleri birleştirerek ya da kademeleri bölerek kademe sayısında değişiklik yapılabilir.

- **Hizmet Sıralaması:** Müşterilere veya tedarikçilere hizmet veren araçların dağıtım-toplama zaman çizelgesini ya da izlediği rotayı bu değişken belirlemektedir.

- **Miktar:** Bu değişken TZ'nin her noktasında (tedarikçi, üretici, dağıtıcı) optimal satın alma, üretim ve nakil miktarlarını belirler.
- **Envanter Seviyesi:** Bu değişken, herbir hammaddenin, parça malların, üretime giren malzemenin, nihai ürünün ve TZ'nin her kademesinde depolanan SKU'ların optimal miktarlarını belirler.
- **İşgücü Kapasitesi:** Bu değişken, sistemde kaç adet dağıtım aracı şoförüne ve ürün yükleyicisine ihtiyaç olduğunu belirler.
- **Dış-kaynak Kapsamı:** Bu tür değişken, hangi tedarikçilerin, hangi BT servis sağlayıcılarının ve uzun dönemli dış kaynak bağlantılarda hangi 3PL sağlayıcısının kullanılacağını ve kaç tane olacağını (örneğin; tek ya da çok dış kaynak) ve bunlardan kaç tanesinden yararlanılabileceğini belirler.

2.8. Tedarik Zinciri Optimizasyon Modelleri

TZ ağı tasarımı basit tek ürünlü yapıdan karmaşık çok ürünlü yapı tiplerine ve doğrusal deterministik modelden karmaşık doğrusal olmayan belirsiz modellere kadar uzanan geniş bir formülasyon alanını kapsar. Ağ tasarımı, bütün TZ'nin uzun dönem boyunca etkin bir şekilde işletilmesi için optimize edilmesi gereken geniş kapsamlı stratejik karar problemlerinden birisidir. Bu problem sayı, yer, kapasite, kullanılacak tesisin tipi, depolar ve dağıtım merkezlerini belirler. Aynı zamanda dağıtım kanallarını, tüketilecek ve üretilecek malzeme ve kalem miktarlarını ve tedarikçiden müşteriye taşınmasını da çözümler (Sarıkaya, Çalıklan, Türkbey, 2014, s.151).

TZ tasarımının optimizasyon sürecinde etkin bir çözüme ulaşmak için problemin özelliğine uygun bir model seçilmelidir. Literatüre bakıldığında yapılan çalışmalar ve geliştirilen modellerin sınıflandırılmalarında farklılıklar görülmektedir. Beamon (1998), TZ modellerini; deterministik analitik modeller, stokastik analitik modeller, ekonomik modeller ve simülasyon modelleri şeklinde dört ana başlık altında incelemiştir. Min ve Zhou (2002) ise, deterministik, stokastik, melez, bilişim tabanlı modeller olarak kategorize etmişlerdir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 153-154).

Bu çalışmada Paksoy ve Altıparmak'ın (2003) sınıflandırması baz alınarak TZ optimizasyon modelleri; deterministik, stokastik, simülasyon tabanlı, bulanık, melez ve BT tabanlı olmak üzere 6 başlıkta incelenmiştir.

2.8.1. Deterministik Modeller

Tüm parametreleri sabit veya karar verici tarafından kesin bir şekilde bilindiği kabul edilen deterministik modeller, çeşitli alt başlıklara ayrılmaktadır. Bunlardan ilki doğrusal programlamadır. Doğrusal programlama sınırlı sayıdaki kaynakların kullanımını optimum kılmak için tasarlanmış bir matematiksel modelleme yöntemidir. Hesaplamalardaki yüksek verimliliğiyle tamsayı, doğrusal olmayan ve stokastik programlama gibi başka tip yöneylem araştırması modellerinin çözüm algoritmalarının geliştirilmesinin de temelini oluşturmuştur (Taha, 2011).

Bir diğer doğrusal programlama temelli optimizasyon yöntemi ise, hedef programlamadır. Sistemin çok sayıda amaca sahip olabileceği durumlar söz konusudur. Böyle durumlarda, çeşitli amaçları optimum kılan tek bir çözüm bulmak olanaksız olabilir. Bunun yerine, her amacın önem derecesini temel alan uzlaşık çözümler bulunmaktadır. Hedef programlama, çok amaçlı modelleri tek amaçlı probleme dönüştürmeyi amaçlar. Modelin sonucuna genellikle etkin çözüm adı verilir. Çünkü problemin tüm çelişen amaçlarına uygun çözüm bulunmayabilir (Taha, 2011).

2.8.2. Stokastik Modeller

Rekabet ortamının artmasıyla birlikte tedarik zincirinde, müşteri talepleri, teslim süreleri ve üretim dalgalanmaları gibi birçok belirsiz ve rassal öğeler oluşur. Stokastik model, bu belirsiz ve rassal öğeleri göz önünde bulundurur (Min ve Zhou, 2002, s. 242).

Deterministik modellerde, toplam kâr maksimize (veya toplam maliyetin minimize) edilirken, planlama; kısıtları da dikkate alan işlem düzeylerini içerir ve planlama sırasında karar verme için gerekli her türlü verinin belirli olduğu varsayılır. Belirsizlik durumlarında ise, tüm veriler elde edilemez ve bazı parametreler rassal

değişken olarak modellenir. Doğrusal programlamada, bir ya da daha fazla parametre rassal değişken olarak gösterildiğinde, stokastik doğrusal programlamaya dönüşmüş olur (Sen ve Hagle, 1999, s. 34).

Stratejik planlamadan operasyonel planlamaya doğru geçildikçe ihtiyaç duyulan verinin miktarı ve niteliği artmaktadır. Operasyonel düzeyde daha kesin ve detaylı bilgilere ihtiyaç duyulmakta, ancak küçük ölçekli modeller üzerinde çalışılmaktadır. Bu modeller daha çok doğrusal programlama veya karma tamsayılı programlama yapısında olup, deterministik sınıfa girmektedir. Taktik düzeyin zaman ufku daha geniş, operasyonel düzeye oranla gerek duyulan veri daha az ve kesinlikten uzaktır. Verilere ilişkin bu belirsizlik, stokastik modellerin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Stokastik modellerin yaygın olarak kullanıldığı stratejik planlamada ise uzun zaman dilimleri dikkate alınmakta ve yaklaşık veriler üzerinde çalışılmaktadır. Dolayısıyla modellenecek sistem çok daha karmaşık, geliştirilen model ise daha büyük hacimlidir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 155).

2.8.3. Simülasyon modelleri

Bir sistemin süreçlerini tanımlayan bir model kullanarak, sistemin davranışını yeniden üretme eylemine simülasyon denir. Model bir kez geliştirildikten sonra, karar verici ilgilenilen işlem karakteristiklerindeki değişim etkilerini ölçmek için belli değişkenlerde oynama yapabilir. Simülasyon bir problem hakkında ne yapılması gerektiğini söylemez. Bunun yerine problem için alternatif çözümler üzerinde çalışmadan kullanılabilir. Alternatifler sistematik bir biçimde model için de kullanılır ve ilgili işlem karakteristikleri kaydedilir. Tüm alternatiflerden denendikten sonra en iyi olan seçilir (Krajewski, Ritzman ve Malhotra, 2013, s. 156)

Simülasyon, tedarik zincirleri gibi süreçleri yönetmekte de kullanılabilir. Çeşitli simülasyon modelleri bir sürecin zaman içinde dinamik bir şekilde nasıl işleyeceğini ve yeniden gözden geçirilmiş süreçlerin nasıl iyi çalışacağını anlamasında yardımcı olur. Simülasyonun kalite iyileştirme fikirleri, darboğazları aşmak amaçlı kapasite değişimleri, süreç yerleşim düzeni hatta yalın sistem

fikirlerinin uygulanmasından doğan değişimler gibi tüm karar alanlarında kullanılabilir (Krajewski ve ark., 2013, s. 156)

Günümüzün önde gelen simülasyon yöntemi olan Monte Carlo tekniğinde deterministik ve stokastik parametreleri tahmin etmek için rassal örneklerden yararlanılmaktadır (Taha, 2011, s. 605). Simülasyon uygulamalarında örnekleme yöntemi, genelde Monte Carlo metoduna dayanmaktadır. Simülasyon sürekli ve kesikli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sürekli modellerde, durumları zamanla birlikte sürekli değişim gösteren sistemlerle ilgilenilmektedir. Sürekli simülasyon modelleri genelde, sistemin farklı elemanları arasındaki etkileşimi tanımlamak için fark-diferansiyel denklemler kullanır. Sürekli simülasyon modelinin tipik bir örneği dünya nüfusu dinamiklerinin araştırılmasıdır. Kesikli modeller, sistemlerin davranışlarındaki değişimleri sadece verilmiş olan anlık zaman diliminde izleyen modellerdir. Buna tipik bir örnek olarak, bekleme hatlarında ortalama bekleme süresinin ve bekleme hattı uzunluğunun ölçülmesi gösterilebilir. Bu ölçümler, sadece bir müşteri sisteme girdiği anda veya sistemden çıktığı anda değişir (Taha, 2011, s. 610-611).

2.8.4. Bulanık Modeller

Bulanık Küme Teorisi veya diğer adıyla Olabilirlik Teorisi, Zadeh tarafından 1965 yılında ortaya konmuştur. Zadeh' in önerisi, özellikle Uzak Doğuda büyük ilgi görmüş ve başarılı uygulamaları sayesinde tüm dünyaya yayılarak bir paradigma değişimi yaratmıştır. Bulanık Küme Teorisi, belirlilik adına yapılan varsayımlarla fazlaca basitleştirilen ve sanal bir ortamda yaşatılan modellerin geliştirilmesi, böylece gerçek hayattaki karmaşık sistemlerinin çözümlenmesi için ortaya atılmıştır. Karar verici, gerçek hayatın modele yansıtılması sürecinde çözülebilir olması için bazı noktalardan vaz geçmek zorunda bırakılmamış, dolayısıyla tedarik zinciri gibi karmaşık süreçlerin modellenmesinde bu yaklaşım büyük avantajlar sağlamıştır (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s.156-157).

Bulanık modellerde, kesin olmayan bilginin sayısal gösterimi olan bulanık sayıların kullanılması ile klasik/kesin modellerden hayli farklı yaklaşımlar

geliştirilmiştir. Bazı durumlarda, amaç fonksiyonu en büyükleme veya en küçükleme yerine, “maliyetin önemli ölçüde düşürülmesi” gibi belirsiz bir hedef olabilmektedir. Bazen de, teknoloji matrisinin elemanları veya sağ taraf sabitleri, “tat, koku, ağrı” gibi kesin tanımlanamayan duyuları ya da nitel özellikleri yansıttıkları için doğal yapıları gereği bulanık bir karakter taşıyabilmektedir (Paksoy ve Altıparmak, 2003).

2.8.5. Melez (Hybrid) Modeller

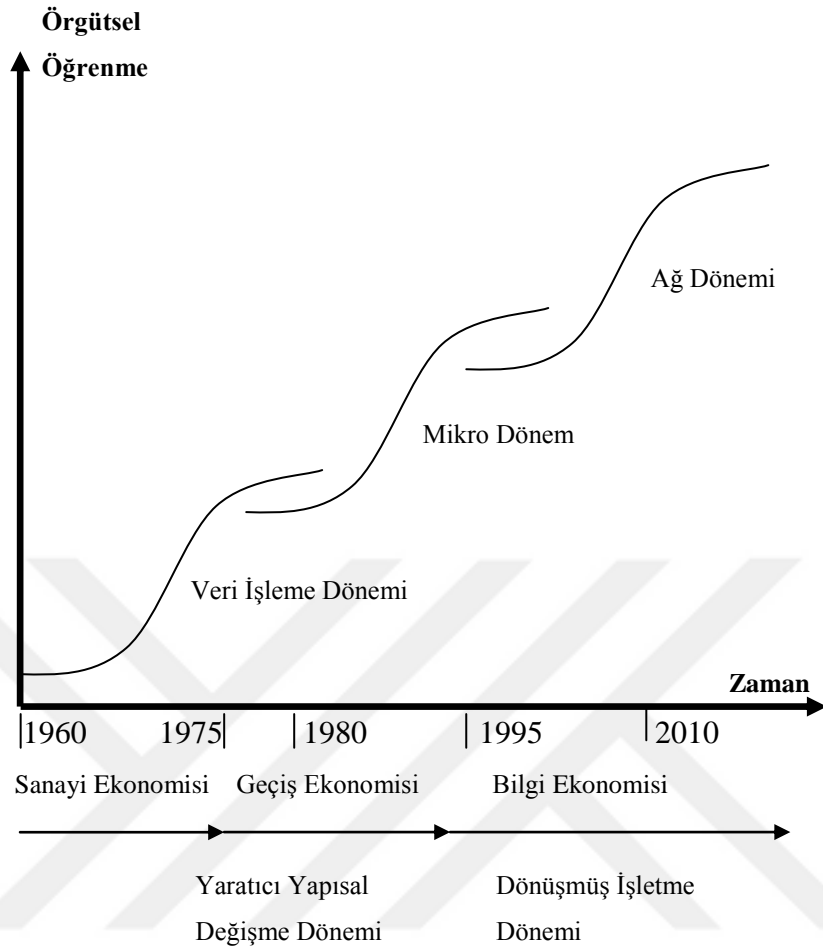
Melez modeller, deterministik, stokastik, bulanık ve simülasyon tabanlı modellerden en az ikisinin unsurlarını aynı anda içermektedir. Tzafestas ve Kapsiotis (1994), bir tedarik zincirinin optimizasyonu için deterministik matematiksel programlama yaklaşımını kullanmış, optimizasyon modellerinin sayısal bir örneğini analiz etmek için simülasyon yöntemine başvurmuşlardır. Sadece ilgilenilen tesise ait maliyetlerin minimize edilmesini hedef alan ve diğer tesislerinkini ihmal eden **imalat tesisi optimizasyonu**; zinciri bir bütün olarak düşünerek tüm aşamalardaki işletme maliyetlerin toplamını minimize eden **bütüncül tedarik zinciri optimizasyonu**; her bir tedarik zinciri bileşenini bireysel olarak optimize eden **merkeziyetçi olmayan optimizasyon** olmak üzere üç farklı senaryo altında optimizasyon yapılmıştır. Sonuç olarak, üç senaryonun da toplam maliyetlerde önemli farklılık göstermediği gözlemlenmiştir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 160).

Lee ve Kim (2002), analitik ve simülasyon tabanlı modelleri birleştiren melez bir yaklaşım önermişlerdir. Analitik modellerde, işlem sürelerinin bilindiği varsayılır veya ihmal edilir. Halbuki, gerçek sistemlerdeki beklenmeyen gecikmeler, kuyruğa girme, arızalar gibi çeşitli türde belirsiz faktörler nedeniyle, analitik modellerde gerçek işlem sürelerinin karakteristiği tam olarak yansıtılamaz. Bu problemi çözmek için Lee ve Kim (2002), analitik modeldeki işlem sürelerini dinamik olarak düşünmüşler ve bağımsız olarak geliştirilen ve genel üretim-dağıtım karakteristiğini içeren simülasyon modelinin sonuçları ile işlem sürelerini ayarlamışlardır. Bütünleşik tedarik zinciri sistemi için yinelemeli melez analitik-simülasyon yöntemini kullanarak stokastik doğayı yansıtan daha gerçekçi eniyi üretim-dağıtım planları elde etmişlerdir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 161).

2.8.6. Bilişim Teknolojileri (BT) Tabanlı Modeller

Min ve Zou'nun (2002) belirttiği gibi; tedarik zinciri yönetimi, değişiklikleri baştanbaşa bir işletmenin iç ve dış bağlantılarında yürüten ve ardından fonksiyonlar ve organizasyonlar arası bütünleşmenin ve koordinasyonun sinerjisini yakalayan, müşteri odaklı kolektif vizyon etrafında gelişim gösteren bir kavram olarak ele alınabilir. Burada, bütünleşme, şirket evliliklerini veya diğer organizasyonların mülkiyetinin paylaşımını zorunlu kılmaz. Tüm tedarik zinciri sürecinin başarılı bütünleşmesi, ağırlıklı olarak, tedarik zincirindeki halkalar arasındaki kusursuz ve zamanında bilgi paylaşımına bağlıdır. Söz konusu bu bilgi paylaşımı ancak bilişim teknolojilerinin etkin olarak kullanımı ile mümkün olabilir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 161).

Değişen rekabet ortamında faaliyette bulunan işletmelerin BT konusundaki talepleri, kullanım amaçları ve beklentileri zaman içinde değişim göstermiştir. Günümüzde, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonu sonucu işletmeler arası bağlantıların güçlendirilmesi beklenilmektedir. BT konusunda şirketlerin beklentilerinin nasıl değiştiği konusunda Nolan, Bradley ve Hausman (1993) tarafından geliştirilen "Aşamalar Teorisinden" faydalanılabilir (Şekil:2.4). Buna göre bilgisayar ve iletişim teknolojilerine olan talep, 1960'tan itibaren 15-20 yıllık dönemler itibarıyla ve grafik üzerinde "S" şeklinde bir eğri ile gösterilebilen üç dönemden geçmiştir. Bunlar; "veri işleme", "mikro" ve hala içinde bulunduğumuz "ağ" dönemleridir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 161).



Şekil: 2.4 Aşamalar Teorisi

Kaynak: Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 162

Son yıllarda geliştirilen BT tabanlı modeller, ağ döneminin karakteristik özelliklerini yansıtmakta ve daha çok tedarik zinciri bütünleşmesinde kullanılan bilgisayar yazılımlarının bu alandaki rolleri ve etkinlikleri üzerine odaklanmaktadır. Söz konusu yazılımlar çok geniş bir aralıkta değişiklik gösterse de, Oracle, Peoplesoft, SAP, Manugistics, Baan SCS bu yazılımlar içerisinde en kabul görmüş olanlarıdır. Kurumların tedarikten dağıtıma kadar tüm iş süreçlerini, bütünleşik bir veri/bilgi yönetim sistemi desteğiyle yönetmesini sağlayan bu geniş kapsamlı ve modüler yapıya sahip yazılım paketleri Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) olarak adlandırılmaktadırlar. ERP, kısaca bir kurumun tüm süreç ve verilerini tek ve geniş kapsamlı bütünleşik bir yapı altında toplayan ticari bilgisayar yazılımıdır. Bu global yaklaşım içinde ERP sistemi, MRP ve MRP II' yi de içine alan bir sistem olarak dikkate alınabilir (Paksoy ve Altıparmak, 2003, s. 161).

3. BÖLÜM-PETROKİMYA ENDÜSTRİSİ TEDARİK ZİNCİRİ

3.1. Petrokimya Endüstrisi

20. Yüzyılın başlarında ham petrolden rafine edilerek elde edilen ilk ürünler genelde aydınlatmada kullanılıyordu, 1920'lerde otomobil ve çakların devreye girmesi ile rafine ürünler yakıt olarak kullanılmaya başlandı ve tüketim alanları hızla yaygınlaştı ve çok kısa bir zamanda ham petrol önemli bir ticari ürün olarak ekonomik değer ve siyasi güç haline geldi. Petrolden üretilen yakıtlar geçtiğimiz yüzyılda dünyanın çehresini kısa zamanda değiştirdi. Kolayca taşınabilen sıvı petrol ürünleri, hızla kömür türü yakıtlarla yer değiştirdi. Petrol ürünlerinin ve petrokimya sanayiinin devreye girmesiyle kimya sanayinde daha dayanıklı ve daha çok çeşitli ürünlerin üretimine başlandı (Beşergil, 2007, s. 483).

Petrokimya endüstrisi; insanlığın temel ihtiyaç maddeleri olan sağlık ve hijyen malzemelerinden ev aletleri, yiyecek endüstrisi, gübre, tarım ve tekstil sanayiine kadar uzanan binlerce maddenin üretilmesine imkan veren bir sektör olarak günümüz petrol ve kimya endüstrilerinin en büyük iş ortağıdır. Petrokimya genç bir endüstri dalıdır; ilk petrokimya tesisi, ilk petrol kuyusunun açılışından 80 yıl sonra, 1940 yılında kuruldu. II. Dünya savaşı sırasında pahalı ve özellikleri nedeniyle çoğu zaman ihtiyaçlara tam cevap veremeyen bazı doğal maddelerin yerine sentetik maddelerin kullanılması ve bunlara olan talep, petrokimya endüstrisinin gelişmesini tetikledi ve günümüz ekonomi dünyasının baş aktörü olmasını sağladı (Beşergil, 2007, s. 483).

Sentetik ürünlerin üretim denemeleri çok eskilere dayanır. Sentetik kauçuk üretimi üzerindeki ilk çalışmalar 1900 yılında başlandı ve ilk petrokimyasal ürün olan bakalit 1907'de elde edildi, 1920'lerde ilk solvent, 1930'lu yıllarda ise polistiren piyasaya girdi. Takip eden yıllarda ise ev gereçlerinden tıp alanına, spor malzemelerine, arkeoloji gereçlerinden alarm sistemlerine kadar uzanan günlük yaşamda kullandığımız binlerce cihaz ve alet geliştirildi (Beşergil, 2007, s. 484).

Petrokimyasalların üretiminin birincil hammaddesi petrol ve doğal gazdır. Bunun yanında, pahalı olmasına rağmen karbon içeren kömür, bitümlü şist, katran kumu gibi maddelerden de petrokimyasallar elde edilebilir. Petrol ve doğal gazın rafinerilerde işlenmesi neticesinde ortaya çıkan ara ürünlerden metan, etan gibi hafif hidrokarbon bileşikleri ve nafta, gasoil gibi ağır hidrokarbon bileşikleri de petrokimya endüstrisinin ikinci derecede hammaddeleridir (Sami ve Lewis, 2000, s. xiii).

Petrokimyasallar petrol veya doğal gazdan başlayarak çeşitli işlemlerden sonra elde edilen geniş bir kimyasal bileşikler grubudur; alkoller, aldehitler, bütülen, bütadien, etilen, propilen, toluen, stiren, asetilen, benzen, etilen oksit, etilen glikol, akrilonitril, aseton, asetik asit, asetik anhidrid gibi yüzlerce bileşik ve bunlardan elde edilen yüzlerce polimer (polietilen, polistiren, sentetik kauçuk vs.) petrokimyasal ürünlerdir (Beşergil, 2007, s. 485).

Petrokimya sanayi son derece entegre üretim süreçlerine sahip bir ağıdır. Bir işletmede üretilen ürünler son ürün olduğu gibi başka prosesler için bir hammadde olabilir. Bir kimyasal ürün, farklı kimyasal reaksiyon zincirleri ve üretim prosesleri kullanılarak üretilebilir. Üretim şemalarındaki bu çeşitlilik hammadde ve üretim metodu seçiminde esneklik ve geçişgenlik fırsatını verir. (Al-Qahtani ve Elkamel, 2010, s.11).

Petrokimyasal ürünler son tüketiciye doğrudan doğruya ulaşmaz, önce diğer endüstrileri dallarında faaliyet gösteren üretici fabrikalara satılır; bu fabrikalarda çeşitli kimyasal ve fiziksel dönüşümler geçirdikten sonra birbirinden farklı ve çok çeşitli ürünler olarak son kullanıcıya pazarlanır. Son kullanıcı elindeki bilgisayarın, televizyonun, CD'lerin veya paketleme malzemelerinin hammaddelerinin ne olduğunu ve hangi kimyasal proseslerden geçtiğini çoğu kez bilmez (Beşergil, 2007, s. 484).

3.2. Petrokimya Endüstrisi Tedarik Zinciri

Petrokimya endüstrileri geniş tedarik zincirleri içinde yer alır ve hammadde tedarikinden imalat ve dağıtımına pek çok unsurdan oluşur. Pazarlanabilir proses endüstrisi ürünlerinin zamanında üretimini sağlamak amacıyla; hammadde, kimyasallar, tesisler, ekipman, işgücü ve atık arıtma işlemleri için sürekli büyük paralar harcanmaktadır. Bir petrokimya kompleksinde farklı koşullar altında işleyen ve farklı kategorilerde petrokimyasallar (temel, ara ve nihai ürünler) üreten çeşitli fabrikalar bulunabilir. Pazar talebini tahmin etmek için yanıtların koordine edilmesi gerekir ve üretimde eş zamanlı planlamaya ve her bir fabrika ürününün dağıtımının üstlenilmesine ihtiyaç vardır. Zincirin farklı basamaklarında herbir prosesin operasyon koşulları, ara ürünlerin işlenmesi ve nihai ürünlerin depolama ve dağıtımını gibi konularda kararlar alınması gerekir. Çok fabrikalı bir kuruluş için uygun bir üretim ve operasyon planı yapmak amacıyla fabrikalar arasında farklı etkileşimlere yanıt verebilecek bir model, karar verme süreçleri açısından çok değerli bir araçtır (Schulz, Diaz ve Bandoni, 2005, s. 1305).

3.3. Petrol ve Petrokimyasal Ürünlerin TZ Halkaları

Petrol ve petrokimya endüstrisinin tedarik zinciri; diğer sektörlerle karşılaştırıldığında son derece karmaşıktır. Petrol ve petrokimya endüstrisinin TZ faaliyetleri; yukarı akış, orta ve aşağı akış olmak üzere, üç farklı ama birbiriyle bağlantılı ana halkalardan oluşur. Yukarı akış halkası; hampetrol ve doğal gazın bu konuda uzmanlaşmış petrol şirketleri tarafından keşfi, yeryüzüne çıkarılması ve rafinerilere nakliye faaliyetlerini kapsar. Orta halkada; ham petrol ve doğal gazın rafinerilerde işlenerek petrol ve petrokimyasal ürünlere dönüşüm işlemleri yapılır. Aşağı akış halkası; ürünlerin depolanması, sevkiyatı ve pazara ulaştırılması faaliyetlerini içerir. Bu halkalardaki faaliyetler şu şekilde sıralanabilir (Şekil 3.1) :

a) Birinci halkayı oluşturan faaliyetler:

1. **Ham Petrol ve Doğal Gaz Arama ve Keşif:** Genellikle büyük petrol firmaları veya mali yapısı zengin şirketler tarafından yapılır. Kara ve

denizlerde sismik, jeolojik, jeofizik, jeokimyasal yöntemlerle yapılan keşif ve sondaj faaliyetleri neticesinde miktar ve kalite açısından üretimi ekonomik ve verimli olan ham petrol ve doğal gaz yeryüzüne çıkarılır (Acar, Bülbül, Gümrah, Metin ve Parlaktuna, 2007, s.20).

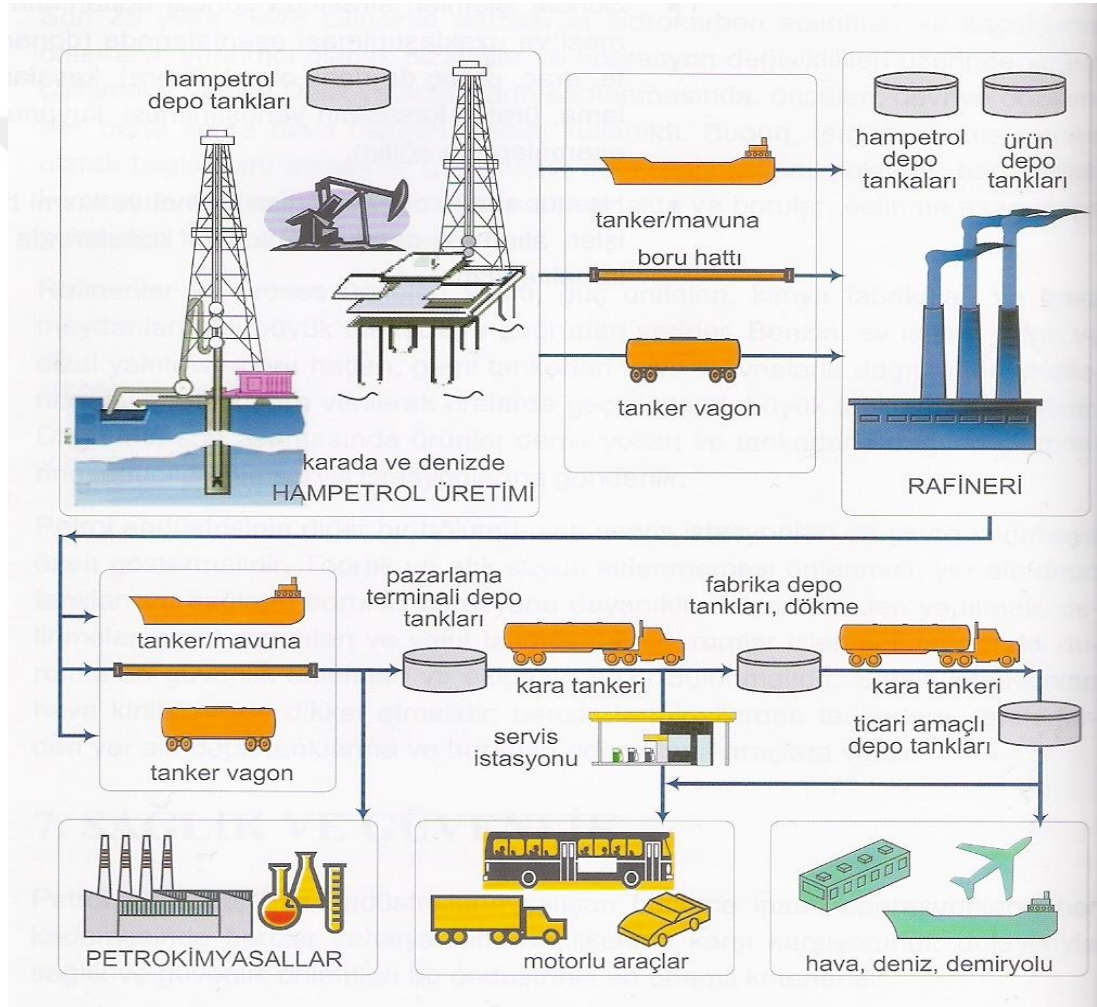
2. Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi: Sondajlama yöntemi ile yeryüzüne çıkarılan ham petrol ve doğal gaz depolama tanklarına alınır. Kuyulardan çıkarılan ham petrol; gaz, sıvı ve su içeren bir karışımdır. Bu karışıma sondaj sahası içinde bazı ayrıştırma işlemleri uygulanarak, istenmeyen maddeler (su, kükürt ve çözülmüş hafif gaz bileşenleri) uzaklaştırılır. Daha sonra rafinerilere veya depolama terminallerine nakledilir (Beşergil, 2007, s. 103).

3. Petrol ve Doğal Gaz Sevkiyatı: Genellikle boru hatları ile yapılır. Demiryolu, karayolu tankerleri ve debisi düzgün nehir yataklarının bulunduğu bölgelerde mavna tankerleri de kullanılır. Açık denizlere kıyısı olan terminallerde depolanan ham petrol ve doğal gaz ise deniz tankerleri ile yurt içi veya yurtdışı kullanım alanlarına sevkedilir (Acar ve ark., 2007, s.25).

b) Orta halkayı oluşturan faaliyetler:

1. Ham Petrol ve Doğal Gaz Temini: Rafinerinin üretim yapısına uygun kalitede ve işleme kapasitesine uygun miktarda ham petrol ve doğal gaz tam zamanında hazır olacak şekilde hammadde tedarik planlaması ile temin edilir. Üretim verimliliği ve kalitesi açısından hafif yoğunluklu, az kükürlü ham petrol tercih sebebidir. Kesintisiz üretim yapan petrol ve doğal gaz rafinerilerinin, stoksuz kalmamak için üretim hızına bağlı olarak tedarik ve satınalma bağlantılarını uygun zaman dilimleri içinde yapmaları gerekir. Boru hattı veya yukarıda belirtilen diğer taşıma araçları ile rafineriye ulaştırılan ham petrol veya doğal gaz depolama tanklarında stoklanır. Bu süreçte önemli olan, üretimin kesintiye uğramaması için yeterli ham madde girdilerinin stoklarda hazır bulunmasıdır.

2. Rafine İşlemleri ve Petrol Ürünleri: Bu karmaşık ve iyi planlanması gereken süreçtir. Ham petrol; atmosferik basınç altında kademeli distilasyon yöntemi ile ayrıştırılarak ve/veya parçalama yöntemi ile hidrokarbon moleküllerini parçalayarak petrol ürünlerine dönüştürülür. Bu türev ürünler başlıca petrol gazı (LPG), benzin, nafta, kerosin, dizel oil, luboil, fuel oil, gres yağı, parafin vakslar ve bitümandır. Doğal gazın ayrıştırılması ile de metan, etan, propan, nafta elde edilir.



Şekil 3.1 Petrol ve Petrokimya endüstrisi tedarik zinciri

Kaynak: Beşergil, B. (Hampetrolenden Petrokimyasallara El Kitabı, 2007, s. 108)

3. Petrol Ürünlerinin Depolaması: Rafine işlemlerinden elde edilen ürünler, ürünün özelliklerine uygun depolama tanklarında stoklanır.

4. Petrokimya Rafinerisi Petrokimyasal Üretimi: Petrokimya rafinerileri, petrol rafinerileri ile entegrasyonu sağlamak için genellikle aynı yerleşke içinde veya yakınında bir bölgede inşa edilirler. Petrokimya ürünlerinin temel ham maddesi genellikle naftadır. Değişik proses uygulamaları ile etan, propan, gasoil de hammadde olarak kullanılır. Nafta, petrol rafinerisinde distilasyon yöntemi ile elde edildiği gibi yoğunlaştırma yöntemi ile doğal gazdan da elde edilir. Nafta, tedariki aynı yerleşke içindeki veya yakınındaki petrol rafinerisinden boru hatları ile yapılır. Uzak mesafe tedariklerde ise, nakliye aracı olarak deniz tankerleri ve diğer tanker taşımacılığı modları kullanılır. Kompleks bir yapı içinde birçok ünitelerden oluşan petrokimya rafinerisinde nafta (veya etan, propan, gasoil) katalizörler yardımı ile molekülleri kırma ve birleştirme yöntemleri ile çeşitli parafinler, halkalı parafinler, olefinler ve aromatik yapıdaki kimyasallara dönüştürülür.

5. Petrokimya Ürünlerinin Depolaması: Petrokimya ünitelerinden elde edilen kimyasal ürünler, ürünün özelliklerine uygun depolama tanklarında stoklanır.

c) Son halkayı oluşturan faaliyetler:

1. Dağıtım: Lojistik faaliyetlerinin yoğun olduğu halkadır. Gerekli analiz ve testler yapıldıktan sonra uygun olan ürünler, ürün yapısına uygun olarak çeşitli taşıma modları ile pazara sevk edilir.

2. Pazarlama: Pazarlama faaliyetlerinin planlanabilmesi ve satış işlemlerinin sağlıklı yapılabilmesi için cari envanter bilgilerinin ve talep tahminlerinin paylaşılması gerekir.

3.4. Petrol ve Petrokimya Endüstrisinin Yapısı

Kafoglis (1999), petrol tedarik zincirinin diğer endüstri dalları ile benzer özellikler taşımasına rağmen, hala çok karmaşık tedarik zincirine sahip endüstrilerden biri olduğunu ve ayrıca petrol şirketlerinin; dinamik ekonomik

değişimler, oluşan fırsatlar ve müşteri talepleri doğrultusunda üret veya satın al günlük kararları ile ilgilendiklerini belirtir. Petrol şirketleri büyük varlıklar ve yatırımlar için sık sık yeni kararlar alırlar; yeni üretim üniteleri açmak, mevcut üretim olanaklarını arttırmak veya bazı üretimleri terk etmek gibi. Bu kararlar bir kez uygulandığında şirket üzerinde uzun dönem etki yapar (Louw, 2006, s. 215).

Louw (2006), kimya endüstrisini diğer endüstri dallarından ayıran özellikleri şu şekilde belirlemiştir:

- Çoğunlukla bozulmayan hammadde kullanılarak ve bozulmayan ürünler üretilir.
- Üretim kesintisiz ve sürekli.
- Katma değer göreceli olarak pahalı olmayan hammaddelerin işlenmesi ile elde edilir.

Kimyasal ürünlerin üretim süreçleri şu özellikleri ile de tanımlanabilir (Louw, 2006, s. 216):

- Yüksek sabit maliyetlere sahiptirler.
- Üretim girdileri göreceli olarak fazla değişken değildir.
- Ürün geçişleri pahalı ve çeşitlidir.
- Çok az çeşitteki hammaddeden çok çeşitli ürüne geçebilirler.
- Uygun ürünler üretebilmek için birçok kimyasal reaksiyon ve karışım işlemlerine ihtiyaç vardır.
- Hammadde fiyatları devamlı dalgalanma gösterir.

Kimya endüstrisi tarafından üretilen ürünlerin büyük bir kısmı diğer üretim sektörleri için hammadde girdisidir. Genel olarak kimya endüstrisi iki temel grupta toplanır: Dökme kimyasallar ve Özellikli kimyasallar. Bu iki temel grup tedarik ve talepteki karmaşıklık, üretim, nakliye ve kârlılıkta birbirinden ayrılırlar. Tablo 3.1’de Dökme kimyasallar ile Özellikli kimyasallar arasındaki farkı açık ve seçik olarak göstermektedir (Louw, 2006, s. 216).

Tablo 3.1 Dökme ve özel kimyasalların yapısı

Özellikler	Dökme Sıvı Kimyasallar	Özellikli Kimyasallar
Değer Zincirindeki Yeri	Zincirin ilk ve orta halkaları	Zincirin son halkaları
Üretimde kullanılan hammadde	Ham petrol, kömür, doğal gaz	Dökme kimyasallar
Müşteriler	Orta halkadaki diğer kimyasal madde üreticileri	Daha geniş yelpazedeki endüstri kuruluşları ve son kullanıcılar
Nakliye	Büyük hacimli; boru hattı, deniz, kara ve demiryolu tanker taşımacılığı ile	Küçük hacimli; özel miktarlarda taşıma. Hızlı nakliye için paketleme önemli yer tutar
Farklılaşma	Markalaşma ve hizmet seviyesi ile	Ürün yenilenmesi ve hizmet önemli rol oynar. Ürün uygulama desteği sıkça gereklidir
Kârlılık, kazanç	Düşük oranda	Yüksek oranda

Kaynak: AMR Research (2004). AMR Benchmark Analytix: Bulk Chemical Industry. Boston: AMR Research Quantitative Report. (aktaran Louw, 2006, s. 216)

3.5. Petrokimya Endüstrisinin Tedarik Zincirine Etki Eden Faktörler

Petrokimya endüstrisinin yapısı, davranışı ve doğasından açıkça görülebileceği gibi tedarik zinciri de diğer endüstri dallarından tamamen farklıdır. Coxhead'e (1998) göre petrokimya tedarik zincirine etki eden bazı önemli faktörler şunlardır (aktaran Louw, 2006, s. 221):

- Kâr marjları üzerine baskı, çevre koruma, ürün standardizasyonu ve emisyonlar
- Ham petrol fiyatlarındaki değişim
- Gelişmiş ülkelerdeki durgun pazar
- Küresel taleplerdeki artış
- Vergiler
- TZ maliyetleri, hammadde tedariki, rafineride üretim ve kimyasal ürün pazarına ulaşım
- Araç kullanımı
- Döviz değerindeki değişimler

- Çok noktaya teslimat
- İşletme sermayesi
- Zorunlu depolama
- İdari ve kanuni yönetmenlikler.
- TZ boyunca meydana gelen ürün kayıpları.
- Parçalanmış TZY ve ‘‘silo zihniyeti’’
- Bazı ürünler için mevsimsel talepler.
- Zayıf network planlaması
- Rafineri kapasitesi
- İş güvenliği

3.5.1. Maliyet Yapısı ve Maliyeti Artıran Unsurlar

Petrokimya ürünlerinin üretiminde karşılaşılan ve üstesinden gelinmesi gereken başlıca sorunlar; kâr yönetimi, maliyet yönetimi ve pazarda rekabet edebilir fiyatların oluşturulmasıdır. AMR Research’ün (2004) yaptığı araştırmalara göre; üretimin toplam maliyetinin % 40’ ını hammadde sağlanması, %10’ unu ise işçilik ücretleri oluşturur. Bu sermaye-yoğun endüstride amortisman giderleri de ayrıca büyük maliyet bileşenlerinden biridir. Büyük şirketler bu maliyetleri karşılayabilmek için varlık yatırımı da yaparlar. Alınması gereken çevre ve insan sağlığı ve emniyeti de azımsanmayacak maliyet tutar. Kimyasal ürünlerin sertifikalanması da ayrıca zaman alan işlemlerdendir. Ayrıca yüksek maliyetli bir yatırım olan petrokimya endüstrisinde, üreticiler fabrikaların yüksek verimlilikte çalışmasını maliyet yönetiminin üstüne çıkarırlar. Bu durum kâr marjını düşürür, bazen üreticiler için mali kayıplara neden olur (Louw, 2006, s. 221-222).

Falcorn (1994) işaret etmiştir ki petrokimya değer zinciri yapısının kendine has özellikler vardır. Hemen hemen bütün petrokimyasal ve rafine edilmiş ürünler için hammaddelerin ve bitmiş ürünlerin depolanma maliyetleri, stoksuz üretimin maliyetine eşittir. Petrokimya değer zincirinde maliyetlerin dağılımı yaklaşık olarak % 30 hammadde, % 40 sabit maliyetler, % 15 dönüştürme, % 15 üretim dışı ve lojistik maliyetlerdir. Bu maliyet oranları büyük ölçüde tedarik zinciri yapısına işletmenin satış koşullarına bağlıdır (Louw, 2006, s. 222).

AMR Research (2004) göstermiştir ki dökme kimya endüstrisinde, TZY maliyetleri, toplam gelirin % 53,3'üne denk gelmektedir. Bu, diğer endüstri dallarının TZY maliyetlerinin 2 katıdır. TZY maliyetinin % 80'ine karşılık gelen dökme ürün işletme maliyetleri, toplam gelirin % 40'dan fazlasına denk gelmektedir. Bu, diğer tüketim malları, otomotiv ve elektronik cihazlar için ortalama toplam gelirin % 13,5 dir. Dökme kimyasallar için toplam maliyeti artıran bir diğer önemli unsur nakliye maliyedir ki toplam gelirin % 7'sine karşılık gelir. Bu, diğer endüstri dallarında ortalama % 2,2 dir. Tedarikçisi ile aynı kompleksi paylaşan ve nakliye işini basit bir boru hattı ile yapan üreticiler için, nakliye maliyeti ihmal edilebilir düzeydedir ama uzak mesafe nakliye maliyeti, toplam gelirin % 5' ine çıkmaktadır (Louw, 2006, s. 222).

Masson'ın (2005) belirttiği gibi; üretimdeki sınırlı esneklikle beraber lojistik faaliyetler, kimyasalların tedarik zincirinde tompon görevi yaparlar. Kimyasalların nakliyesinde kullanılan her bir taşıma modu; kara, deniz ve demiryolu sıkı güvenlik kurallarına tabidir ve diğer endüstri dallarına göre ek maliyet getirir. Birçok kimya şirketi lojistik maliyetlerini azaltmak için 3PL ve 4PL hizmeti veren firmalar kullanmaktadır. Kimya sektörünün esnek olmayan üretim yapısının verdiği kısıtlamalara karşın, alternatif çözümler sunan lojistik, tedarik ağı esnekliği için stratejik bir önem arz etmektedir. (Louw, 2006, s. 223).

3.5.2. Tedarik Zinciri Yapısı

Bir kimya şirketinde birçok tedarik zinciri olabilir, hammadde ve yarı mamül ürünler, daha değerli ürünler haline dönüştürülmek üzere çok aşamalı rafineri işlemlerinden geçebilir. Hanrahan (2001) 'ın belirttiği; gibi geleneksel olarak ham petrol ve doğal gaz taşımacılığında kullanılan 2 büyük kapsamlı taşıma türü, boru hatları ve deniz tankerleridir ki, petrol ve petrokimya ürünlerinin sevkiyatında da kullanılmaktadır. Az ölçekli taşımalarda ise karayolu ve demiryolu tankerleri kullanılmaktadır (Louw, 2006, s. 223).

Dökme kimyasal maddeler üreten şirketlerin benzer TZ yapıları vardır, sadece üretim için uyguladıkları teknolojiler farklıdır. Üretim için yapılan işlemler; artı değerli ürünler elde etmeğe yönelik hammaddenin rafine edilmesine, kimyasal reaksiyonlara ve kimyasal dönüşümlere odaklıdır. Elde edilen ürün hacimleri az olmasına rağmen birbirine bağlı ve birbiri ile ilişkili üretim prosesleri katlanarak artar, ürün yelpazesi genişler, pazar çeşitliliği oluşur ve son müşteriler farklı hizmet beklentileri içine girerek TZ'nin son halkalarını oluşturur (Louw, 2006, s. 223).

3.5.3. Kimyasal Ürünler TZ Karmaşıklığı

Falcorn'a (1994) göre, sürekli kesintisiz iş süreçleri (petrokimya üretim prosesi) ile kesintili dinamik iş süreçleri (lojistik faaliyetler) arasında bazı temel farklılıklar vardır. Kimyasal üretim ünitesinde işlemler (madde akışı, sıcaklık, basınç) süreklilik arzeder. Fakat bu varsayım, üretim ünitesi dışında ve lojistik faaliyetlerinde uygulanamaz. Lojistik süreçler; kesintili, zaman değişkenli ve doğal olarak kararsızdır, uygun kontrol ve yönetime ihtiyaç duyulur. Kesintisiz üretim endüstrisinde kullanılan malzemelere; karıştırma, ayrıştırma, birleştirme, saflaştırma ve kimyasal reaksiyonlarla katma değer kazandırılır. Kesikli üretimde, çoğu kez her bir son ürün için belli sayıda malzeme kullanılır ve bunlar birleştirilir. Sürekli üretim endüstrisinde elde edilen ürün çeşidi, kullanılan hammadde listesinden fazladır (Louw, 2006, s. 224).

Kimyasal işletmeler, kendi iş yapma şekillerini etkileyecek büyük değişimlerle mücadele ederler. Şirket birleşmeleri, küreselleşme, e-ticaret performanslarını etkileyen faktörlerden sadece birkaçıdır. Bunlara çevre koruma ve uyum düzenlemeleri sağlık ve güvenlik kuralları ve artan müşteri taleplerini ilave edebiliriz. Kimyasal işletmeler; rekabetçi bir ortamda ayakta kalabilmek için maliyetlerini azaltmaları, Tedarik Zinciri yapılarını sisteme uydurmaları, performanslarını artırmaları ve kaliteli hizmetleri müşterilerine sunmaları gerekmektedir. Kimyasal işletmeler günümüzde, karmaşık kimyasal ürünler piyasasında artan zorluklar ile de uğraşırlar. Bu zorluklardan bazıları şunlardır (Louw, 2006, s. 225):

- **İşletme dışı istekler:** Müşteriye yanıt süresinin iyileştirilmesi, ürün yelpazesini genişletilmesi ve fiyat istikrarının sağlanması.
- **İşletme içi baskılar:** Üretim verimliliğinin artırılması, stok maliyetlerinin azaltılması ve kâr marjlarının artırılması.

Nakliye operasyonlarındaki kayda değer belirsizlikler, özellikle deniz yolu ile yapılan dökme yük taşımacılığında daha önce planlanan süreç uygulanmadığı takdirde, gerekli acil kararlar alınarak yatay temelli çözümler bulunmasını gerektirebilir. Birçok büyük petrol şirketleri, özellikle kimyasal madde üreticileri bu gibi problemler ile karşı karşıyadırlar. Benzer taktiksel envanter yönlendirme problemi, ham petrolün rafinerilere nakliyesinde de vardır. Operasyonun özelliğine bağlı olarak, bu tip problemlerin çözümü gerçekleştirilirken ilave endişeler olabilir, bunlar (Louw, 2006, s. 225-226):

- Sıvı dökme yük tahliye/yükleme üniteleri farklı boyutlarda ve bölmelerde olabilir (örneğin; gemi ve mavnalardaki olduğu gibi bölümlü kargo tanklar). Yüklenen/tahliye edilen yükün niteliği, hacmi ve yükleme/tahliye süresi büyük oranda nakliye ünitelerinin imkânlarına bağlıdır ve operasyonel kısıtlamalar oluşturur.
- Diğer kullanıcılar tarafından da paylaşılan ünitelerin (örneğin: boru hatları, yükleme/tahliye liman ve terminalleri) ihtiyaç duyulduğu zaman olanaklı olmaması ve yapılan planlamayı geciktirmesi.
- Aynı boru hat ve depolama tankının farklı ürünler için kullanılması durumunda, önceden iyi temizleme yapılmadığında ürünlerin kirlenebilir.
- Gemi, parça yük yükleyeceği veya tahliye edeceği zaman dengesinin korunması gerekir.
- Geminin birden fazla terminal/ rafineriden yük alabilir.
- Taşınması istenilen yükü, tek bir seferle tahliye limanına ulaştıracak kiralık gemi bulunamayabilir.

3.5.4. Petrokimya Endüstrisinin Organizasyonel Karmaşıklığı

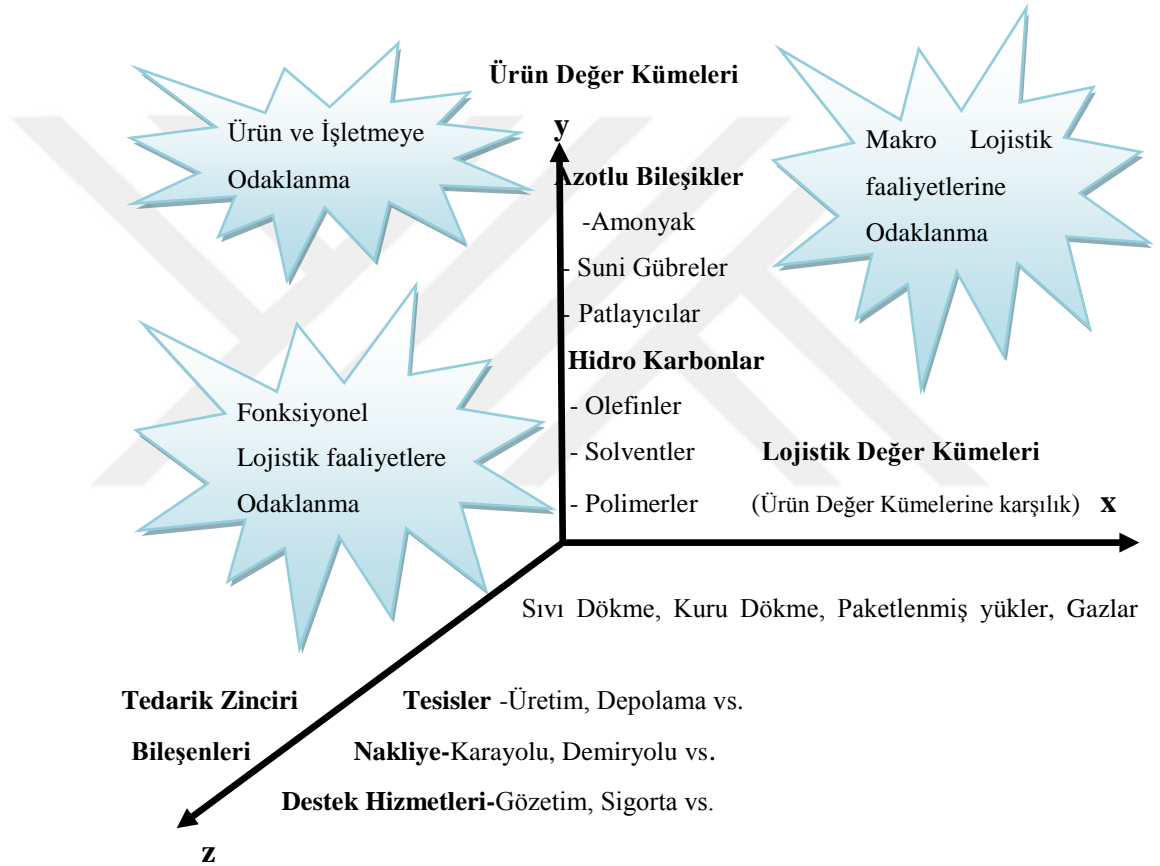
Petrol endüstrisi ‘‘silo zihniyeti’’nin kurbanıdır. BT sistemleri petrol ve petrol ürünleri tedarik zincirinde kullanıldığı, ulaşılabilirlik ve görünebilirlik sağladığı halde, paylaşılan bilginin çok azı karşılıklı etki gösterebilmektedir. Parçalı iş yönetimini teşvik eden organizasyon yapısından dolayı petrol endüstrisinde ‘‘silo zihniyeti’’ ni kırmak çok zor bir iştir. Büyük ve karmaşık kimya şirketlerinde yerleşik TZY’ni değiştirme çabaları da çok zordur. Kimya endüstrisinin diğer bir özelliği de bir işlemde meydana gelen atıklar diğer bir üretim için malzeme olabilmektedir (Louw, 2006, s. 226-227).

Şekil 3.2’de petrokimya endüstrisinde üretim yapan işletmelerin olası iş süreçleri 3 boyutlu olarak gösterilmiştir. Eksenlerin (x,y,z) gösterdiği yön doğrultusunda karmaşıklığın artacağını, arayüzlerde ise farklı odaklanmalara gereksinim duyulacağını gösterir (Louw, 2006, s. 227):

1) Tedarik Zinciri Bileşenleri (z-ekseni): Tedarik ağının imkânlarını gösterir. Bunlar üretim fabrikaları, depolama tesisleri, dağıtım merkezleri, terminaller, limanlar ve bunları birbirine bağlayacak denizyolu, karayolu, demiryolu ve boru hatlarıdır. Ayrıca gümrük, sigorta ve gözetim hizmetleri bu bölümde yer alır. Bütün bu işlemlerin eşgüdüm eşliğinde yapılması gerekir.

2) Kimyasal Ürün Çeşitliliği (y-ekseni): Çeşitli kimyasal ürün kümelerini gösterir. Klor, nitrojen ve oksijen katılmış bileşikler, hidrokarbon, inert (atıl) tipi molekül gruplarından oluşan kimyasal bileşikler bu çeşitliliği oluşturur. Yatay tedarik zinciri sürecinde temel odaklanma, tedarikçilerden son müşteriye doğru uzanır. Ürün değeri; sıkı üretim faaliyeti, bütünleşme, görünürlük ve pazara doğru işbirliği ile meydana gelir. Kimyasal üretim proseslerinin çeşitliliği ve teknoloji; hammadde ve kimyasal maddelerin kullanım ve tahsisinde denge oluşturur, geniş yelpazeye sahip rafine ve katma değerli ürünler üretilmesini sağlar. Üretim verimliliği, olabirlik, kimyasal faktörlerden bazılarıdır. Bu ve buna benzer kararlar, satış ve operasyon planlama süreçleri boyunca, petrokimya değer zinciri aşamalarında devamlı alınmaktadır.

3) Toplam Lojistik Değer Kümesi (x-ekseni): Sıvı dökme yük, kuru dökme yük, gazlar ve ambalajlı mallar, şirket içinde iş birimlerinin tedarik zinciri süreci boyunca işbirliği ve yük senkronizasyonu sağlayan tipik yapılandırma kümeleridir. Sıvı dökme yükler karayolu, demiryolu tankerleri ve boru hatları ile kuru dökme yükler (toz, tanecik, büyük hacimli parçalar) ve paketlenmiş yükler konteynırlar ile, gazlar ise özel basınçlı tankerler veya boru hatları ile sevkedilir.



Şekil 3.2 Büyük ölçekli petrokimya şirketlerinin karmaşıklığı
Kaynak: Sasol Logistics, 2001. (aktaran Louw, 2006, s. 228)

3.6. Petrokimya Endüstrisinin Tedarik Zinciri Felsefesi

Bir **tedarik zinciri yaklaşımı**, temel yönelimleri şekillendirir ve yalnızca optimal olanı değil, aynı zamanda, ilgili kısıtları ve operasyonel gerçeklikleri dikkate alarak uygulanabilir olanı yapan kimyasal değer zinciri yaklaşımını tamamlar. Gelecekte TZ yöneticileri rakiplerine üstünlük sağlamak için kendi TZ yaklaşımları

ve kabiliyetleri üzerinde yoğunlaşacaklardır. Bir işletmenin ve onun TZ ortaklarının rekabet avantajı sağlayabilmeleri ancak uygulanabilir ve tam bir TZ yaklaşımı ile gerçekleşebilir. Kimya endüstrisinde yöneticilerin üretimleri (üetime yoğunlaşma-maliyet düşürme) dışında alt kademe işleri de düzenlemeleri gerekmektedir. Toplam tedarik zinciri ağının maliyetinin düşürülmesinin önkoşulu; işletmenin tedarik, üretim ve lojistik faaliyetlerini **ticari ortakları ile işbirliği** içinde yapmasıdır. Her bir tedarik zinciri her durumda şirketlerin dayanışmasının getireceği sinerjiyi hesaba katmalıdır. Bir şirketin müşteri ve talep odaklı alabilmesi için, şirketin iç birimlerinden dış ortaklarına uzanan iş yönetiminde bir **süreç yaklaşımı** ile adapte olmaya ihtiyacı vardır. İş süreçlerinin uygun **entegrasyonu**, sadece iş sürecini paylaşım değil, çözümün kendisidir. Hammaddelerin tedarikinden nihai ürünün teslimine kadar **yüksek derecede entegrasyon süreci** olmalıdır. Tedarik zinciri kültür ve düşüncesini teşvik etmek, doğru tedarik zinciri yaklaşımı için doğru değerlere ve gereken davranışlara yönlendirecektir (Louw, 2006, s. 308).

Önemli iş süreçleri ölçümleri ile bağlantılı doğru TZ ve planlama performans göstergelerinin hazırlanması, üst düzey yönetiminin bilgi sahibi olmasını, ilgi ve desteğini güvenceye alacaktır. **Üst düzey yönetiminin desteği** ve aktif katılımı olmadan yapılacak tedarik zinciri yönetimi yaklaşımı, istenen rekabet üstünlüğünü gerçekleştiremeyecektir. Gelecekteki talep gereksinimleri ve kısıtlamaları gözönüne alarak, düzgün tedarik zinciri operasyonlarının eşzamanlı uygulanabilmesi için **tedarik zinciri planlama süreçlerine proaktif bir yaklaşım** sağlanmalı ve yeterli zaman ayrılmalıdır. Tedarik zinciri planlaması; tedarik zincirinde yer alan, stratejik, taktik ve operasyonel seviyede ortak hedeflere yönelen bütün şirketler için anahtar rol oynayacaktır. Bütünsel birleştirici yaklaşımların takip edilmesi ve kimyasal değer zincirleri arasındaki organizasyonel engellerin (siloların) kaldırılması ile global optimaliteye ulaşılabilmesi, münferit değer zincirlerinin lokal optimizasyonundan daha iyidir. Bu düşünce bir tedarik zinciri yaklaşımına da uygulanabilir. Geleneksel tedarik zinciri yaklaşımlarının duraksadığı alan, petrokimya işletmelerinde tek bir ürün veya ürün grubu değer zinciri etrafında oluşan tedarik zincirlerinin içsel ve dışsal entegrasyondur. Bunu **tedarik zinciri içsel entegrasyonu** olarak da tanımlayabiliriz. Yapısı gereği petrokimya değer zinciri nasıl bütünleşik ise, ilgili tedarik zincirleri de şirketlerin dayanışmasından doğacak olan kurumsal sinerjiyi

hesap ederek, aynı şekilde bütünleşik bir yapıya kavuşturulmalıdır. Bunu, **tedarik zincirleri arası entegrasyon** olarak da tanımlayabiliriz. Tedarik zincirleri arası entegrasyon; hammadde temini, üretim ve makro lojistik ağ dayanışması olmak üzere üç yönde geliştirilebilir (Louw, 2006, s. 308).

3.7. Petrokimya Endüstrisinde TZ Anlayışındaki Gelişmeler

Krenek (1997), petrokimya şirketlerinin entegre edilmiş TZ yaklaşımı ile yönetilmeleri durumunda, etkili bir maliyet tasarrufu sağlayacağını belirtir. Yönetim ve Danışmanlık şirketi AT Kearney'in (1997) bulgularına göre ise, etkin bir TZY, petrokimya şirketinin toplam üretim maliyetini % 20 ile % 25 oranında düşürür, ek olarak ürün stokunu da % 20 ile % 30 oranında azaltır. 1990' ların sonuna doğru kimya endüstrisinde faaliyet gösteren şirketlerin % 90'ından fazlasının TZ çözüm planlamalarını yapmaya başlamaları ile birlikte TZY de öne çıkan stratejik ilgi odağı haline gelmiştir (Louw, 2006, s. 241).

Uluslararası bağımsız denetim ve danışmanlık firmalarının büyüklerinden olan PWC'nin (1999) yapmış olduğu kimya sektörünün TZY konulu araştırmasında, aşağıdaki bulgular ve eğilimler tesbit edilmiştir (aktaran Louw, 2006, s. 241-242):

- **Tedarik zincirinin etkin kılınması, gelecekteki kârın anahtarıdır**
 - Şirketler maliyetlerini azaltmak ve etkinliklerini arttırmak için kendi tedarik zincirlerini yeniden yapılandırmaktadır.
 - Şirket maliyetlerinin % 75'i tedarik zincirine gitmektedir.
 - Fiyat artışları ile kazanma yeteneği zorlaşmıştır. Kârı artırmanın yolu maliyet optimizasyonundan geçer.
- **Küreselleşme tedarik zincirini değiştirmektedir**
 - Yoğun fiyat rekabeti
 - Metalaşan ürünlerin yerlerde sürünmesi
- **Zihniyet değişikliği: müşteri odaklılık**
 - Talep zincirinin yönü; üreticinin arzından (itmeden) çok, müşteri talepleri (çekme) yönünde.

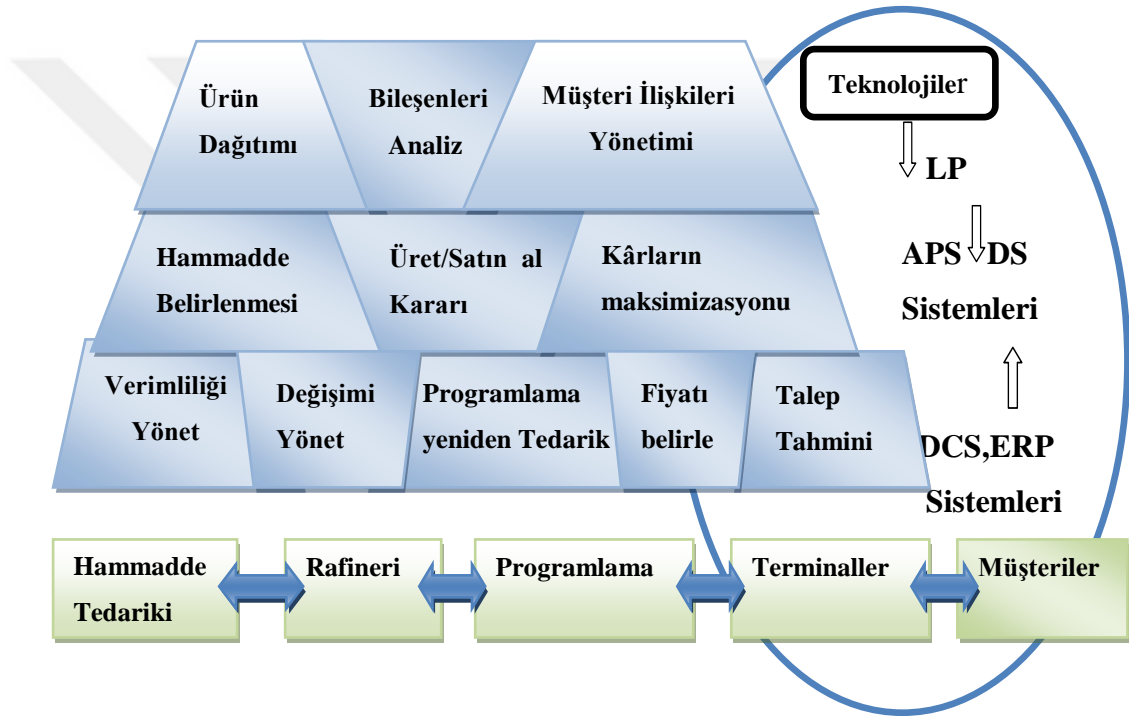
- **İş süreçleri öncelikle değişmeli**
 - Çok açık bir şekilde sanayi Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemlerinin tutkunu olmuştur. Şirketlerin % 80'i ERP sistemlerini TZ içinde herhangi bir yere kurmuş veya kurma aşamasındadır.
 - Bir sonraki büyük adım; linkler arasındaki eşgüdümü sağlayacak talep tahmin ve planlama sistemleri olacaktır.
- **Güçlü organizasyonel yaklaşım**
 - Alışılmadık bir şekilde dış kaynak kullanımı: üretimin ayrıştırılması; birçok firma hammadde üretimini iç kaynaklardan sağlama sözleşmeleri yapmaktadır.
- **Finansal olmayan (operasyonel) yönetim kabul görecektir**
 - Finansal olmayan (operasyonel) ölçütlere göre yönetim bir kural değil bir istisnadır.
 - Anahtar Performans Göstergeleri (KPI) 'nin ortaya çıkışı birkaç yıl olmasına rağmen yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.
- **Tavır değişimi en büyük zorluktur**
 - Silo benzeri yapılara sahip olduğu bilinen birçok şirket, devrimsel taktiklerle (örneğin: bilgi paylaşımı) talebe doğru yönelişin olduğu bir ortamda, yönetim anlayışındaki değişimi başarılı bir şekilde yapamazlar ise, istenmeyen sonuçlarla karşılaşabileceklerdir.

Kafoglis'e (1999) göre etkili bir tedarik zinciri teknik mimari yapısı, aşağıda belirtilen hususları yerine getirebilmelidir (aktaran Louw, 2006, s. 242):

- Üretim süresinin optimize edilmesi
- Gerekli düzeltmelerin yerine getirilmesi
- Uygulanabilir kolay planlamaların yapılması
- Planlamanın her seviyede desteklenmesi

Planlamanın her seviyede desteklenmesinde optimizasyon odaklanması; her bir işlevin tek tek optimize edilmesinden daha çok, tüm tedarik zincirinin optimizasyonu yönünde olmalıdır. Bunu gerçekleştirecek araç ve sistemler,

genellikle ileri planlama sistemleri (APS) olarak tanımlanır. Oluşturulan entegre edilmiş planlama yapısının tüm uygulamaları için; en iyi tek bir araç, tek bir algoritma veya optimizasyon aracı yoktur. Çözüm, ancak özel tedarik zinciri zorluklarına yanıt verebilecek en iyi araçların ve sistemlerin belirlenmesi ile olur. Şekil 3.3’de gösterildiği gibi tüm işletme karmaşıklığının yönetimi; birbiriyle ahenk içinde olan LP (Doğrusal Programlama) araçlarının ve ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması) çözümlerinin, APS (İleri Planlama Sistemleri) ile mükemmel bir biçimde uygulanmasıyla gerçekleşir (Louw, 2006, s. 242-243).



Şekil 3.3 APS sistemleri, petrol endüstrisinin karmaşıklığını yönetebilir.
Kaynak: Kafoglis, 1999 (aktaran Louw, 2006, s. 243)

IBM (1999)’e göre, petrokimya endüstrisinde tedarik zinciri önemli bir sorun olmuştur (aktaran Louw, 2006, s. 243). Bu büyük ölçüde; küreselleşme, kazançların entegrasyonu, sanayi kuralları gibi dış çevresel değişimlerden ve petrokimya endüstrisinin karşılaştığı yetersiz organizasyon yapısı, rekabetçi pazar anlayışı, proses yetersizlikleri, tedarikçi ilişkileri ve envanter sorunlarından kaynaklanmaktadır. Bu sorunların ve ilave olarak, maliyet kontrol, tedarik zinciri, organizasyon modeli, değişim yönetimi, sanayi yapısı analizleri, durum analizleri,

üretim teknolojilerindeki gelişim, genel kriterler, kriter maliyetleri, pazar tahminleri, fiyatlandırma, hammadde ve kaynak bulma çalışmaları gibi zorlukların aşılması ve çözümü mümkündür (Louw, 2006, s. 243).

Yine AT Kearney (1997)'nin yaptığı çalışmaların neticesinde; petrokimya sektöründeki şirketler tarafından yapılması planlanan kurumsal girişimler aşağıda gösterildiği gibi belirlenmiştir (aktaran Louw, 2006, s. 243):

- Tedarikçi/satınalma ilişkileri
- Kuvvetli müşteri ilişkileri
- Taşıma/toplam maliyet azaltması
- TZY için çapraz fonksiyonel entegrasyon
- Planlama ve operasyon süreçleri
- Siparişlerin karşılanması için çapraz fonksiyonel entegrasyon
- Bilgi sistemlerinin iyileştirilmesi
- Üretim etkinliği
- Ürün kalitesi
- Ekonomik değer katan ölçüm sistemleri

Kimyasal işletmeler, zor bir dış ortamla karşı karşıyadırlar. Sürekli kâr marjları ve mevzuata uygunluk baskıları altında, kimya şirketleri yüksek varlık yatırımlarına ve ölçek ekonomilerine doğru yönelmeye zorlanmışlardır. Böyle bir ortamda tedarik zinciri yönetimi zordur. Buna rağmen önde gelen şirketler, kendi tedarik zinciri operasyonlarını planlamak için kaliteli teknikler kullanarak büyük tasarruflar sağlamışlardır. Rakipleri ile benzer varlık ve üretim teknolojilerine sahip olmalarına karşın, bazı gelişmiş kimya işletmeleri rakiplerinin envanterlerinin yarısından az envanterle kendi tedarik zincirlerini işletmektedirler. Bu avantaj; elde edilebilir bilgilerin, sürekli olarak güçlü ve gerçeklere dayalı kararlar almada etkili bir şekilde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Ortak planlama yazılımlarının kullanılması ile:

- Eldeki bilgilerin paylaşım ve görünürlüğünü artar
- Belirsizlikler karşısında güçlü kararlar almak için sağlam bir sistem oluşur

- Operasyonları optimize etmek ve verimsizliği azaltmak için uygun teknolojilerden fayda sağlanılmış olur
- Tedarik zincirini yönetmek için tutarlı verileri temin ederek ve muhafaza ederek örgütsel siloları kaldırır (Louw, 2006, s. 244).

Connor ve Souza'nın (2006) tesbitlerine göre; kimya endüstrisinin öncü şirketleri; kendi optimizasyon kapsamını genişletmek için, ağırlıklı olarak işletme-tesis odaklı yapılarını tedarik zinciri odaklı yapılara dönüştürmeye başlamışlardır. Böylece, müşteri segmentine, fiyatlandırma yönetimine ve cesaret isteyen tedarik ağlarının yeni dünyasına adım atmışlardır. Rekabetçi baskıların olduğu bir ortamda; daha çok müşteri odaklanması, yüksek tedarik zinciri maliyetlerinin azaltılması, marjların iyileştirilmesi çabaları oluşmaktadır (aktaran Louw, 2006, s. 244-243). Müşteri odaklı yeni uygulamalar gelişiyor ve tedarik zinciri yöneticileri bu uygulamaları işbirliği içinde başlatıyor. Bu uygulamalara ilişkin bazı girişimler; ürünlerin ambalajlanması hizmetlerinin yüksek gelir fırsatları oluşturması, satış ve operasyon planlama süreçlerinin tüm iş ortaklarını daha kapsayıcı biçimde şekillendirilmesi ve şirketin piyasadaki talep değişikliklerini olduğunca kısa sürede algılaması için toplam tedarik zinciri ağının yeniden tasarlanması gibi çalışmalardır (Louw, 2006, s. 244-243).

3.8. Petrokimya Endüstrisinde Tedarik Zinciri Optimizasyonu

Tedarik zinciri yönetimi ikinci bölümde tanımlandığı gibi; ürünlerin doğru miktarda, doğru yerde, doğru zamanda üretilmesi ve dağıtılması, maliyetlerin minimize edilmesi ve hizmet tatmininin sağlanması için tedarikçileri, üreticileri, depolamadan sorumlu kişileri etkin şekilde bir araya getiren yönetim şeklidir (Shabani, Saen ve Torabipour, 2012). Bu tanımda belirtilen amaçların yerine getirilmesi, karmaşık, katı ve dikey yönetim yapılarına rağmen petrokimya endüstrisi için de ulaşılması gereken bir hedeftir. Halen gelişme sürecinde olan petrokimya komplekslerinin optimizasyon çalışmaları; satın alma, üretim, depolama, pazarlama ve dağıtım birimleri arasında bilgi akışı ile sıkı entegrasyonun sağlanması, aynı zamanda üretimde yeni teknolojilerin ve yeni kimya proseslerinin kullanılması ile devam etmektedir.

Ratliff (2007), tedarik zincirinin optimize edilmesinin kolay ve ucuz olmadığını, fakat pek çok şirket için, maliyetlerini önemli ölçüde azaltan ve performanslarını geliştiren büyük bir fırsat olduğunu belirtir. Optimizasyon; müşteri ihtiyaçlarını en düşük maliyetle karşılamak için tedarik zincirini yönetmenin en etkili ve en iyi yöntemini bulup başarıyla uygulamaya çalışmaktır. İstenen miktarda ham petrolün düzenli olarak tedariki, teslim sürelerinin kısaltılması, daha az üretim ve dağıtım maliyetleri petrol tedarik zincirinin ana hedeflerindedir (Hussain, Assavapokee ve Khumawala, 2006). Fakat bunun yanında, hangi rafineride hangi ham petrol kullanılmalı? Hangi ürün hangi rafineride ne kadar üretilmeli? Stoklarda ne kadar envanter tutulmalı? Ürünlerin sevk zamanı nasıl belirlenmeli? Hammadde ve ürün sevkiyatında hangi taşıma modları kullanılmalı? Bunlar, yanıtlanması gereken sorulardan sadece birkaçıdır. Bu nedenle, petrol ve petrokimya endüstrisinde tedarik zinciri optimizasyonuna, ancak uzun soluklu iyi bir planlama ve doğru kararlar ile ulaşılabilir.

3.8.1. Matematiksel Modelli Optimizasyon Çalışmaları

Üretim ve ürün çeşitliliği yönünden çok karmaşık bir yapıya sahip olan petrol ve petrokimya endüstrisinde, genelde hammadde, tesis, üretim, envanter ve dağıtım ağırlıklı matematiksel optimizasyon model çalışmaları literatürde geniş bir yer tutar. Bu konuda yapılan çalışmalar şu şekilde özetlenebilir:

-Turkay, Asakura, Fujita, Hui ve Natori (1998), petrokimya kompleksinde toplam site optimizasyonunu için bir tamsayıli karışık doğrusal problemi çözmek amacıyla, Turkay ve Grossmann (1996) tarafından sunulmuş mantık temelli yaklaşımları kullanmıştır. Forlonge ve Young-Hoon (2000), olefin tabanlı bir kompleksin gelişimi için bir başlangıç yapısı ve politikası seçerek Trinidad ve Tobago'da endüstrinin gelişimi için uzun vadeli bir planlamaya yönelik bir metodoloji sunmuşlardır. Al-Sharrah, Alatiqi, Elkamel ve Alper (2001) ise petrokimya endüstrisinde üretim planlamasında çevresel bir hedef ortaya atmışlardır. Bok, Grossmann ve Parks (2000), satışlar, ara teslimatlar, ürün kayıpları, teslimat gecikmeleri, envanter profilleri ve büyük değişiklikleri göz önünde bulundurarak

sürekli işlemin tedarik zincirine yönelik çok periyotlu bir MILP modeli çözümüne yönelik iki düzeyli ayrışma stratejisi sunmuşlardır (Schulz ve ark., 2005, s. 1305).

-Shah (2004)'in da belirttiği gibi tedarik zinciri planlama ve programlaması, siparişler ve talep tahminleri gibi dışsal koşullara kısa ila orta vadede uygun biçimde yanıt vermek amacıyla sabit bir ağda üretim, dağıtım ve depolama kaynaklarını optimize etmek için bir araçtır. Üretim süreçleri temsili, işletmenin gayr-i safi kâr marjına bağlıdır. Rafineri ve petrokimyasallar gibi düşük marjlı tesisler, süreç koşulları ve süreç modellerini kullanan “tesis bazlı” temsilleri gerektirir. Tesis bazlı planlamaya bir örnek Jackson ve Grossmann (2003) tarafından verilmektedir. Bu örnekte bir kimyasal şirketinde üretim, taşıma ve satışların planı için çok alanlı üretim modeli veren doğrusal olmayan programlama (NLP) probleminin çözümünde Lagrangean ayrışma (alansal ve zamansal) tekniklerini önerilir. Neuro ve Pinto (2003) bir rafineri kompleksinin planlama modelini, işleme birimleri modellerini de kapsayan ve bireysel rafineriler için ayrı ayrı değil, kompleksin tamamı için çözümlerin önemli maliyet faydalarını gösteren tamsayı karışık doğrusal olmayan bir problem (MINLP) olarak tanımlar (Schulz ve ark., 2005, s. 1305-1307).

-Ayrıca Al-Qahtani ve Elkamel'in (2010) iki aşmalı stokastik (MILP) ve robust (MINLP) modellerini kullanarak birden fazla petrol rafinerisinin entegrasyonu, petrol rafinerisi ile petrokimya kompleksi entegrasyonu, petrokimya operasyonları entegrasyonu ve optimizasyonu üzerinde çalışmaları vardır. Al-Qahtani ve Elkamel (2010) bu çalışmalarda; belirli veya belirsiz piyasa şartlarında üretim verimi, hammadde ve ürün fiyatları, talep tahmini gibi parametreleri kullanarak optimum üretime ulaşmayı amaçlamıştır.

Mevcut petrokimya tesisleri, doğal gazı (veya petrol ürünlerini) nihai endüstri ürünlerine dönüştürmek için toplam işletme ekonomilerini optimize etmek amacıyla genellikle tek bir entegre tesis yapılanmasındadır. Tüm tedarik zincirini temsil eden bir model, global (bütünsel) kâr açısından daha iyi bir anlayışın sahiplenilmesine yardımcı olur. Artan karmaşıklık derecelerine sahip iki üretim zinciri optimizasyonu modeli (MILP) ve (MINLP2) geliştirilmiştir. Bu modellerin çözümleri, talep, üretim planlama, üretim dağıtımı ve envanter düzeyi yönetimine yanıt vermede

koordinasyon sağlar. En detaylı MINLP çözümü, aynı zamanda, ana tesisleri, operasyon koşullarını ve her bir kraking (kırma) proses kulesindeki dönüşümler gibi optimizasyon değişkenlerini belirler (Schulz ve ark., 2005, s. 1315). Tüm süreçlerin yüksek ölçüde entegre olduğu bir optimizasyon yaklaşımı, operasyonel ve ekonomik düzenlemeleri belirlemeye yarayan bir araç olarak, her zaman kendisini ispatlamıştır (Schulz ve ark., 2005, s.1316).

3.8.2. Yönetimsel Yaklaşımlar ve İleri Planlama Sistemleri ile Optimizasyon

Yukarıda belirtilen matematiksel yöntemlerin yanında, tedarik zinciri optimizasyonunun başarılı bir şekilde gerçekleşebilmesi için, petrol ve petrokimya endüstrisinde yeni yönetim anlayışlarının uygulanması, sürekli gelişen ve yenilenen İleri Planlama Sistemlerinin (APS) yardımıyla tedarik zinciri boyunca yer alan birimler arasında eşzamanlı bilgi akışının ve sıkı bir entegrasyonun sağlanması gerekmektedir.

Bu konu ile ilgili pek fazla araştırma ve çalışma bulunmadığından teorik bir arka plan verisi için literatürde kaynaklar sınırlıdır. Bryan ve McDougall'ın (1998) beş adımlık tedarik zinciri faaliyetleri, petrol ve petrokimya tedarik zincirinin optimizasyonu için temel oluşturabilir (Szucs ve Hassen, 2012, s. 13).

Bryan ve McDougall (1998), tedarik zinciri yönetiminin ve ileri planlama programlarının tedarik zinciri optimizasyonunun anahtar unsurları olduğunu belirtmekte, bunun yanında tedarik zinciri optimizasyon işlemlerine dahil olan beş tür faaliyetten bahsetmektedirler (Szucs ve Hassen, 2012, s. 13):

1. Planlama
2. Programlama
3. Uygulama
4. İzleme
5. Düzeltme

Bu beş faaliyet ve ilgili fırsatları, tedarik, petrokimya rafinerisi, depolama, dağıtım ve pazarlama gibi tüm beş temel fonksiyonunun yanı sıra tüm eylem planlarına (stratejik, taktik ve operasyonel) uygulanır (Szucs ve Hassen, 2012, s. 13).

1. Planlama

Camillus (1986)'a göre planlama; neyi başarmanız gerektiğine ilişkin karar verme veya öncesinden düşünme eylemidir. Tallo (2007) ise planlamayı; ne zaman ve nasıl ve kim tarafından ne yapılması gerektiğine ve sonuçların nasıl değerlendirilmesi gerektiğine dair önceden karar verme olarak tanımlar. Piotrowski (1992), planlamanın, yöneticilere zamandan ve paradan tasarruf sağlamaları için bilgi ve tecrübeye dayalı karar alma yöntemi sunduğundan önemli olduğunu ileri sürmekte ve planlamanın, firmaların performans standardı geliştirmelerine yardım ettiği için çok yararlı olduğunu eklemektedir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 14).

2. Programlama

Programlama; belli görevler veya operasyonların uygulanması veya yerine getirilmesi için belirli bir zaman diliminde eldeki olanakların tahsisi anlamına gelir. MacCarthy ve Lui (1993), programlama işlemlerinin, planlamanın yönetim tarafından onaylanmasından sonra geldiğini belirtir. Programlama temel olarak; yapılan planı, günlere veya haftalara ayırmaktır. Programlama; planlama gibi tedarikten dağıtıma tedarik zincirinin tüm işlevlerini kapsamalıdır. Yine Maccarty ve Lui (1993), yüksek düzeyde bir rekabetin bulunduğu günümüz piyasasında, üretici firmaların kaliteli programlama stratejilerine gerekli önemi veremeyeceklerini ve ilave olarak piyasa taleplerine hızla karşılık verme ve fabrikaları etkili şekilde işletme ihtiyacının, kolay üretim yapan firmalar dışında tüm işletmeler için karmaşık programlama problemlerine yol açacağını belirtir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 14).

3. Uygulama

Uygulama; planın ve programın gerçekten fiziksel hayata geçtiği zaman sürecidir. Sehgal (2009) bunu tedarik zinciri perspektifinden tanımlar. Tedarik zinciri uygulama süreci, bir şirketin günlük yapılan operasyonel iş süreçlerine destek verir. Bu süreçler, çoğunlukla tedarik zinciri planlama sürecinin sonucuna dayanmaktadır.

Bir planlama sürecinden sonra böyle bir uygulama sürecine geçilmesi gereklidir. Bu, bir planlama sürecinden sonra gerekli ve istenen durumdur. Tedarik zinciri uygulama sürecinin iki ana faydası bulunmaktadır: TZ kapsamı içindeki operasyonların, yapılan planlarla uyumlu olmasını sağlar ve şayet üst düzey planlama uygun kısıtlarla modellenmiş ise, gerçekleştirilebilir bir plan uygulamasını garanti eder. Netice olarak, bu şekilde operasyonel planlar minimum değişiklikle uygulanmış olur (Sehgal, 2009, s. 19-20).

4. İzleme

İzleme, temelde performans ölçümü ile ilgilidir. Gainsborough (2006) tüm TZ optimizasyon işleminin; tahmin, planlama ve programlamadan uygulamaya doğru gittiğini belirtmektedir. Gainsborough (2006) optimizasyonun; uzmanların analiz ve incelemeleri sonucunda ve optimize edilmiş planın, beklenen Yatırım Getirisini (ROI) elde ettiğinde başarıya ulaşılmış olacağını söylemektedir. Fakat bunu başarmak için, Ratliff (2007) herhangi bir optimizasyonda, baştan itibaren hedeflerin belirlenmiş ve ölçülebilir olması gerektiğini açıklamaktadır. Tedarik zincirinin dinamik yapısından dolayı, optimizasyonun iyileştirilmesi için verilerin ve optimizasyon modellerinin izlenmesine gerek vardır. İzleme sürecinde; kıyaslama yapılması, anahtar performans göstergeleri kullanılması ve optimizasyon sonuçlarının kıyaslama ile karşılaştırmasına ihtiyaç duyulur (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 14).

5. Düzeltme

Düzeltilmenin, izleme ile kuvvetli ilişkisi vardır. Sople (2012), düzeltilmenin önemine vurgu yaparak; müşteri ihtiyaçlarının devamlı artan çeşitliliği ile günümüz piyasasında, şirketlerin, müşteri ihtiyaç ve taleplerini daha sürdürülebilir rekabetçi avantaj ile karşılayabilmeleri için kendi tedarik zincirlerini hızlı bir şekilde düzeltmeleri gerektiğini belirtir. Rekabetçi ve sürdürülebilir avantaj; sadece müşteriye iyi fiyat teklifleri önererek değil, firmaların bunu destekleyecek özgün bir iş sistemine sahip olmaları ile mümkün olabilir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 14).

3.8.2.1. Petrol Tedarik Zinciri Optimizasyonu Yaklaşımları

1. Entegrasyonda Derinleşme

Araştırmacılar, tedarik zinciri içinde entegrasyon kurulmasının önemini vurgulamaktadırlar. Dolayısıyla tedarik zinciri yönetimi, tedarik zinciri oyuncuları ve fonksiyonları karşısında entegre bir görüntü sunar. Entegrasyon, tedarik zinciri yönetiminin sıkı bir tabanı olarak durmalıdır. Farklı departmanlar arasında yatay olarak oluşmalı ve stratejiyi, planlamayı, programlamayı ve operasyonel uygulamayı dikey olarak koordine etmelidir (Lasschuit & Thijssen, 2004, s. 864). Gainsborough (2006), endüstrideki ana engelin, petrol ve herhangi bir tedarik zincirindeki aktörlerin holistik (bütünsel) bir görünüm istedikleri halde ‘silo zihniyeti’ne sahip olduklarını belirtmektedir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 14).

Optimizasyon etkili yönetimle çok ilgili olduğundan tüm tedarik zincirini kapsamalıdır. Hussain ve ark. (2006), üretim etkililiğinin tek başına rekabetçi avantaj sağlamadığını tartışmaktadır. Entegre edilmiş bir sürecin, ham petrolün tedarikinden nihai ürünün teslimine kadar, tüm yol boyunca uygulanması gerekir. Petrol tedarik ağının boyutundan dolayı, birbirinden farklı pek çok tedarikçi, zincir içinde olabilir. Onları ana şirkete entegre etmek çok zordur. Çünkü; ya farklı optimizasyon araçları ve ana şirkete entegre etmesi zor yazılımları vardır, ya da bilgilerini paylaşmak konusunda temkinlidirler (Hussain ve ark., 2006).

İşletmenin boyutuna ve karmaşıklığına gelince, günlük olarak petrol tedarik zincirinin her fonksiyonuna büyük miktarda veri girmektedir. Ratliff (2007)’in belirttiği gibi; tedarik zincirinin pek çok noktasından alınan bilgiler ve bunlara hızlı erişim, etkili operasyonlar yapmak için gereklidir. Dolayısıyla, tedarik zincirinin her aşamasında daha fazla görünürlük elde etmek için entegrasyon ve ileri BT çözümleri kaçınılmazdır. Lancioni, Smith ve Oliva (2000), zincirin temel fonksiyonlarının entegre edilmesinin yanı sıra tedarik ağındaki diğer aktörlerle işbirliğinin sağlanması için yeterli ve gerçek zamanlı bilginin gerekli olduğu üzerinde durmaktadır. Dolayısıyla, Bilgi Teknolojisi (BT) daha fazla “ayrıcılık” hak ediyor (Szucs ve Hassen, 2012, s.15).

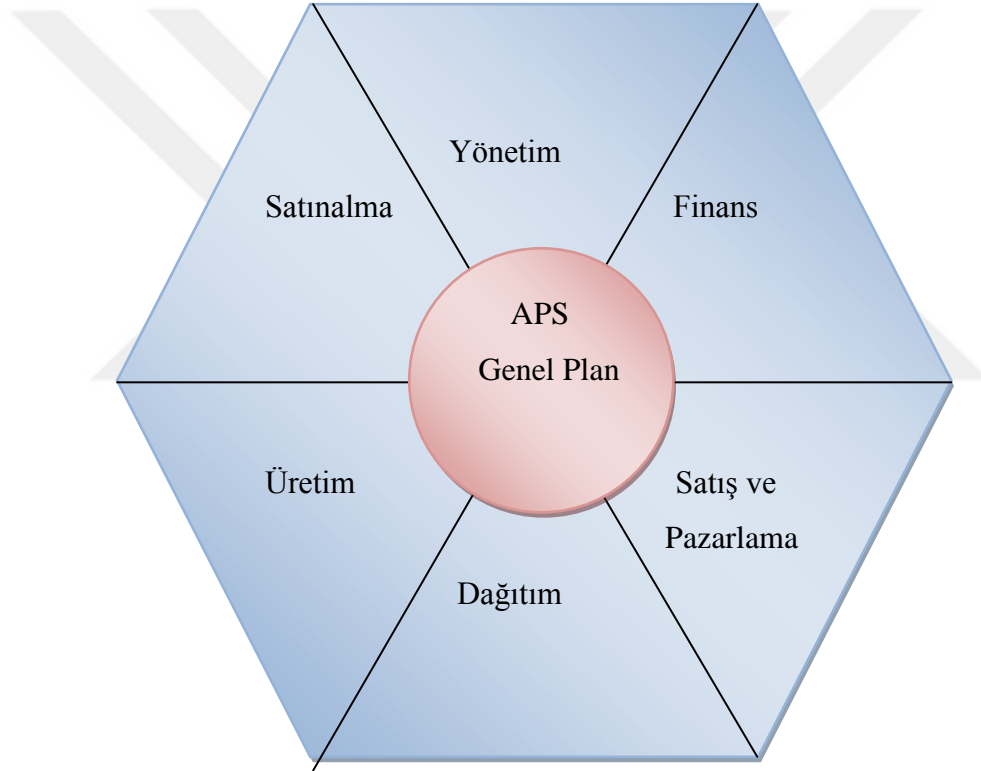
2. Bilginin ve Bilgi Teknolojisinin Kullanımı

BT, petrol ve petrokimya endüstride tedarik zincirinin çekirdek bir optimizasyon uygulaması olarak tanımlanmıştır. Optimizasyon için diğer faktörlerden her biri kuvvetli şekilde BT'ye bağlıdır, gerçekte onun etrafında toplanmaktadırlar ve BT'siz optimize etme kapasitelerini kaybederler. Beynon-Davies (2009) bilginin rekabet gücü bakımından güç olduğunu ve tüm işletmelerin ona bağımlı olduğunu iddia etmektedir. Bilgi paylaşımı iletişimi kolaylaştırmak ve tedarik, üretim planlama, ulaşım ve envanter yönetimi gibi petrol destek zincirinde pek çok fonksiyonu bağlamak için kaçınılmaz bir gerekliliktir. Bu, tedarik zincirinin planlanmasını ve kontrol edilmesini geliştiren en iyi bilgi teknolojisinin bulunmasını ve bilgi akışının artırılmasını içerir. Lancioni ve ark., (2000) ve Langley ve ark., (2009) göre; BT, tedarik zinciri içerisindeki esnekliği artırır ki bu daha verimli teslimat ve yanıt süreleri anlamına gelir, dolayısıyla maliyetin düşürülmesine ve yüksek düzeyde müşteri hizmetlerine ulaşılabilir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 16). BT aracılığı ile güncel bilgi, çabucak erişilebilir ve pek çok farklı kanalda paylaşılabilir hale gelir, böylece kararlar daha hızlı alınabilir ve yüksek müşteri memnuniyeti sağlanabilir (Szucs ve Hassen, 2012, s. 16).

Hull (2002) daha düzgün bilgi akışı sağlayan Veri Akış Diyagramı (DFD) geliştirmiştir ve bununla tedarik zincirindeki herhangi bir talep bozukluğunu nasıl önleyeceğini kanıtlamıştır. DFD programlama işlemini kolaylaştırarak ve senkronizasyonu dağıtarak kırbaç etkisini azaltmaya katkı sağlar. Anderson (2003), birleşmeler yoluyla petrol şirketlerinin yayılma trendinden dolayı küreselleşmiş petrol tedarik zincirinin karmaşıklığının arttığını göstermektedir. Evrimleşmiş karmaşıklığı etkili şekilde ele almak için elektronik işletme (e-işletme) çözümlerinin elektronik-tedarik (e-tedarik) ve elektronik-işbirliği (e-işbirliği) için uygulanmasını gerekmektedir. Teslim süresini azaltır ve işletmenin görevler arası yetkinliğini artırmaya yardımcı olur (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 16).

Gainsborough (2006), tedarik zincirini optimize etmek için standart bir rafineri planlama ve programlama işlemine odaklanan uygun yazılım araçlarının geliştirilmesi, entegre edilmesi ve uygulanması ihtiyacı üzerinde durmaktadır. Ciddi matematiksel programlamaya dayanan BT yazılım araçları petrol endüstrisini saran

sayısız belirsizlik gibi durumlarla başa çıkmaya ve rafineri aktivitesini yapılandırmaya veya maliyeti düşük bir ulaşım sistemi yönetmeye uygun araçlardır. Ratliff (2007), değişkenliği görmezden gelmenin sık sık modelde hata yapmaya veya en kötü senaryoda bozulmaya yol açtığını ileri sürmektedir. Jenkins ve Wright (1998), bir filo programlama ve tedarik zinciri modeli yazılım paketinin faydalı kullanımını göstermektedirler. Her iki yazılımında maliyeti düşürmeye ve taktiksel ve stratejik kararlar almaya yardımcı olduğunu ve aynı zamanda her optimizasyon uygulamasının entegre bir BT sistemine dayandığını belirtmişlerdir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 16).



Şekil:3.4 APS İleri Planlama ve Programlama Sistemi-Entegrasyon
Kaynak: Bonner, M. (2001), APS Software next generation development. Logistics Focus, 3(2): p. 22 (aktaran Louw, 2006, s. 103).

Bonner (2001), İleri Planlama ve programlama (APS) sistemlerini; işletmenin aktiviteleri arasında işbirliği ve eşgüdümü sağlayan ve yönetim, finans, satış, üretim, dağıtım, satınalma gibi tüm fonksiyonlar için referans olabilecek gerçekçi planları oluşturan güçlü bir araç olarak tanımlar. Şekil 3.4.'de görüldüğü gibi APS sistemleri; birimlerin tek tek optimizasyonu kaldırıp bütün birimleri kendi

etrafına çekerek (TZ'ne katkı sağlayarak) bütüncül bir optimal planlamayı amaçlamaktadır (aktaran Louw, 2006, s. 103).

Sonuç olarak, BT yazılım araçları belirsizlik altındaki talep tahmininde olabilecek hata ihtimalini azaltarak, optimizasyon için opsiyon sunar. Üretim planlamasında kullanılan uygun Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) ve tüm bunlarla uyumlu İleri Planlama ve Programlama (APS) yazılımlarının kullanılması tedarikçilerin, üreticilerin ve müşterilerin kuvvetli entegrasyonuna katkı sağlar.

3. İşbirliğinin Büyütülmesi

Entegrasyon yoğunlaşması sayesinde ve buna paralel olarak artan bir işbirliği, petrol tedarik zinciri boyunca pek çok düzeyde görülebilir. Dolayısıyla, işbirliği; Lasschuit ve Thijssen (2004)'in belirttiği gibi, entegrasyon ile birlikte yatay ve dikey olarak oluşur. Mentzer ve ark. (2001), işbirliğinin tedarik zincirine karşı çapraz fonksiyonel koordinasyon içeren tüm yönetim düzeylerinde oluşması gerektiğini vurgulamaktadır. Ortak bir şekilde temel faaliyetleri yürütmek için yakın ilişki gereklidir. İdeal olarak işbirliği; planlamadan değerlendirmeye tüm tedarik zincirini kapsar ve dolayısıyla tedarik zinciri etkililiğini oluşturmak için optimizasyonun ayrılmaz bir parçasıdır (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 17).

Petrol endüstrisinde tedarik zincirinin küresel bir yapıda olması nedeniyle, petrol şirketleri pek çok farklı kültürlerle karşı karşıyadır. Pek çok petrol şirketinin sahibi devlet olduğundan, bu durumda devlet ya da kurum yetkilileri ile işbirliğine gidilmesi alıcı ve tedarikçi arasında iyi ilişkiyi artırır ve güven yaratır. Langley ve ark. (2009) göre; karşılıklı işbirliği ve güven sayesinde, iyi bir tedarik zinciri koordinasyonu ile karmaşıklık ve düzensizlik azaltılarak başarı elde edilebilir ve bu şekilde kâr artırılabilir (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 17). Hussain ve ark. (2006), 3PL kullanılmasının petrol endüstrisi TZ'de popülerleşmeye başlamasına dikkati çekmişlerdir. Dahası, en iyi ve en düşük maliyetli çözümler bulmak için rakiplerle işbirliği petrol endüstrisinde gözlemlenebilir. Rekabet içindeki petrol şirketleri, müşteri hizmet düzeyini geliştirmek ve taşıma ve envanter maliyetlerini düşürmek için yük sevkiyatı konularında işbirliği oluştururlar. Bu tür işbirliğine yük takası denir (Hussain ve ark., 2006, s. 93).

3.8.2.2. Aşağı Akış Tedarik Zinciri Fonksiyonlarının Rollerini

Yukarıda belirtilen beş optimizasyon aktivitesi (planlama, programlama, uygulama, izleme, düzeltme); petrol ve petrokimya tedarik zincirinin tüm fonksiyonel alanlarını kapsmalıdır. Zaman eksenini doğrultusundaki ardışık optimizasyon aktiviteleri TZ eksenini doğrultusundaki her işleve (hammadde tedariki, rafineride üretim, dağıtım, pazarlama) başvurmak zorundadır. Tedarik zincirinin ilk aşaması tedariktir, ancak, her fonksiyon eşit derecede tüm tedarik zinciri sürecini başlatan talep tahminine dayanmaktadır.

1) Talep Tahmini

Gainsborough (2006) ve Balasubramanian (2002), doğru talep tahminini; tedarik zinciri optimizasyonu için olmazsa olmaz bir koşul olduğunu belirtiyor (aktaran Szucs ve Hassen, 2012, s. 17). Sağlıklı talep tahmin verileri; tedarik, rafineri üretim, depolama ve dağıtım imkan ve kapasiteleri göz önünde bulundurularak hazırlanacak olan optimize edilmiş ana plan ve ana plana bağlı operasyonel planların yapılması için gereklidir.

Her bir petrol ürünü için gelecek aylardaki talep tahmin rakamları; genellikle aynı dönemlere ait geçmiş verilerden, ileriye yönelik ticari bağlantı verilerinden, satış noktalarından gelen güncel verilerden, ekonomik durumu yansıtan makroekonomik göstergelerden, hava koşullarına bağlı olarak kullanılan petrol ürünleri için meteoroloji tahminlerinden ve pazarlama biriminin müşteri çekmek için yapmış olduğu kampanya düzenlemeleri ilgili verilerden elde edilir. Talep tahmininde doğruluk, anahtar bir rol oynar, küçük bir hata yüksek maliyet artışlarına neden olabilir. Hampetrol tedarikçisinin piyasa talebine göre gecikmeli olarak yapılması rafinerisinin durmasına, erken yapılması yüksek envanter düzeyinin oluşmasına neden olur (Balasubramanian, 2002).

2) Tedarik

Rafinerilerin optimizasyon başarısı, talep verilerine dayanır fakat ham petrol tedariki de ayrı bir etkiye sahiptir. Ham petrol pazarındaki petrol kartellerinin hakimiyeti nedeniyle, ham petrol tedarikçi seçeneklerinin nispeten kısıtlıdır. Ve buna

ek olarak petrol fiyatlarında haftalık hatta günlük dalgalanmalar olmaktadır. Ham petrol fiyatlarındaki bu istikrarsızlık ve dalgalanmalar TZ maliyetlerini ve son ürün satış fiyatlarını etkilemektedir. Ham petrol üreten ülkeler ile uzun vadeli bir anlaşma yapmak, tedariki ve fiyatlarındaki dalgalanmaları güvence altına almaya yardımcı olabilir. Ayrıca resmi kurumlar, petrol firmalarının ham petrol satın alımlarında hedge (koruma) kullanmalarına müsaade etmelidir. (Jasuja ve ark., 2009). Bunun yanı sıra, Jasuja ve arkadaşları (2009), hammadde alımlarının, rafineri üretim ve envanter düzeylerini gözleterek, minimum düzeyde tutulması için çaba gösterilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ham petrol uzak mesafelerden temin edildiğinden, emniyet stok seviyeleri dikkate alınarak uygun teslimat zamanı belirlenmelidir.

3) Rafineri Planlaması ve Envanter Yönetimi

Petrol ve petrokimya rafinerileri; tedarik edilen ham petrolün/doğal gazın hidrokarbon gruplarına ayrıştırıldığı, birçok fiziksel ve kimyasal proseslerden sonra tüketim ürünlerine dönüştürüldüğü fabrikalardır. Rafinerilerde üretim faaliyetleri, karmaşık ve maliyetlidir ve bu nedenle petrol TZ içerisinde çok önemli bir noktadadır. Yetersiz bilgi de ayrıca maliyetlidir ve dolayısıyla doğru ve düzenli olarak izlenen bilgi verilerine ihtiyaç duyulur. Operasyonunun, nihai ürün türüne ve miktarına göre yapılandırılmış olması gerekir (Hussain ve ark., 2006). Balasubramanian (2002), SAP adı verilen ve tedarik zincirindeki bu faaliyetlerin planlanmasında optimizasyon sağlamak için kilit rol oynayan bir LP (Doğrusal Programlama) modeli ve takip sisteminden bahsetmektedir (Balasubramanian, 2002).

Tedarikin erken varışı stoğun artmasına yol açabilir, bu da maliyetlidir. Jasuja ve ark. (2009), görünürlük eksikliği, yanlış talep bilgisi ve fazla üretimin stok seviyesindeki artışın sebepleri olduğunu belirtir ve güvenilir taşıma yöntemleri ve sürekli bilgi alışverişi yoluyla envanter maliyetinin düşürülebileceğini savunur. Ayrıca stratejik ürünlerde, emniyet stok limitini daha düşük düzeylerde tutma konusunda hükümetlerin söz sahibi olduklarını da belirtirler. Öte yandan, Hull (2002)'e göre petrol endüstrisi envanterini mutlak minimum düzeyde tutmak için çaba sarf etmemektedir. Hull (2002), yukarı akış aşamasındaki fazla üretimin fiyatlarda indirim sebepleri olabileceğini fakat petrol şirketlerinin yüksek kâr kaybetmektense petrolü stoklamak için daha fazla para ödediklerini belirtir. Yüksek

düzyde envanter, daha maliyetli olsa da müşteri ihtiyaçlarını daha hızlı bir şekilde karşılar (Hull, 2002).

4) Dağıtım ve Lojistik

Nihai ürünlerin dağıtımını da talep tahminlerinin doğru yapılmasına bağlıdır (Balasubramanian, 2002). Lojistik yönetimi tedarik zincirinin ilk ve son halkalarında yer almaktadır. Jenkins ve Wright (1998) ulaşım yollarına, özellikle de kara yolu ulaşımı, tankerleri ve bu araçların sürücülerine odaklanılması gerektiğini belirtir. Bunun sebebi büyük ölçüde bu unsurların son derece esnek oluşu ve bu noktaların maliyeti azaltarak optimizasyon sağlama açısından iyi bir alan oluşturduğudur. Teslimat süresi uzun olduğu ve ulaşımında çeşitli yollar bulunduğu için filo programlama paketi ve Jenkins ve Wright (1998) tarafından önerilen tedarik zinciri yönetim modeli gibi mükemmel bir BT yazılımı ile optimizasyon sağlanabilir. Bunlar maliyet etkindir, esnekliği artırır ve bu sayede daha yüksek müşteri memnuniyeti sağlayarak tedarik zincirinin planlanmasını ve kontrolünü geliştirir (Jenkins ve Wright, 1998). Jha ve Deshmukh (2008), maliyet ve hizmet düzeyinin odak merkezinde tutulması gerektiğini vurgular. Aşağı akış petrol tedarik zincirinde dağıtımın rafineriden veya depolama tesislerinden gelmesi önemlidir. Taşıma şekli, filo büyüklüğü, sevkiyat yolları ve teslim edilen ürün miktarı dağıtım planlarını belirleyen faktörlerdir (Jha ve Deshmukh, 2008). Güvenli ve güvenilir bir ulaşım/taşıma yolu ve taşıyıcı dekuplaj noktasını belirleyebilmeyi sağlayarak kırbaç etkisini azaltır; böylece envanter müşterilere daha yakın olur (Hull, 2002).

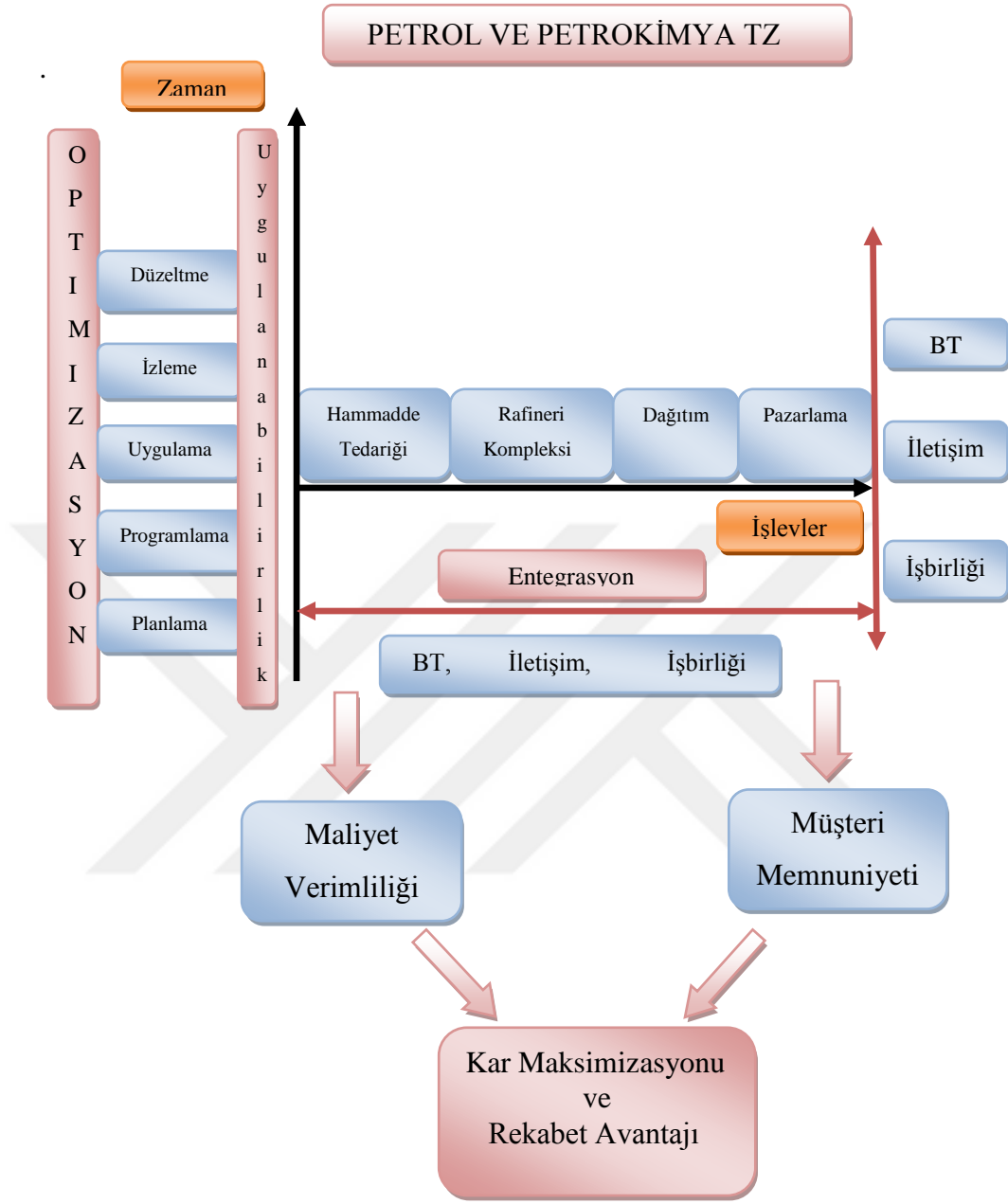
Jasuja ve arkadaşları (2009) liman iyileştirme faaliyetlerinde yer almanın birçok petrol şirketi için önemli olması gerektiğini, bunun liman kapasitesini arttıracığını ve böylece bekleme sürelerini azaltarak teslimat süresinin kısaltılmasını sağlayacağını belirtir. Uzun teslimat süreleri aynı zamanda taşıma/nakliye maliyetini arttıran tedarik zinciri uzunluğunun da göstergesidir. Bu nedenle, daha düşük dağıtım maliyetleri için boru hatlarının kullanılması önerilmektedir (Jasuja ve ark., 2009). Rafinerilerde olduğu gibi, dağıtım planlamada da LP petrol endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Balasubramanian 2002; Jha ve Deshmukh, 2008). Bu matematiksel teknik, değişkenlerinden biri olarak müşteri memnuniyeti ve maliyet etkinliğine vurgu yaparak optimum kaynak tahsisini belirlemeye yardımcı olur.

Şirketin birincil hedeflerine ulaşmasını sağlarken tüm değişken üretimi ve taşıma maliyetlerini gösterir (Jha ve Deshmukh, 2008).

3.8.2.3. Optimizasyonun Kuramsal Çerçevesi

Şekil 3.5.'teki şema literatür ve araştırmalardan elde edilen bilgiler temelinde oluşturulmuştur. Şema, optimizasyon sürecini ve petrol tedarik zincirindeki faktörleri özetlemeyi amaçlamaktadır.

Dikey zaman eksenini; sırasıyla optimizasyonun aşamalarını, yatay işlev eksenini ise; petrokimya tedarik zinciri içinde yer alan temel işlevleri gösterir. Optimizasyonun her bir aşaması, TZ içinde yer alan her bir işlevle bağlantılıdır. Ancak direkt bağlantı, plan fiziksel olarak uygulamaya geçirildiğinde yürütme aşamalarında ortaya çıkar. Esneklik, düzeltme aşamalarında planda gerekli değişikliklerin yapılmasıyla, optimizasyon sürecinde sağlanabilir. Yatay eksen; tedarik zincirini boyunca BT, sürekli iletişim ve işlevler arası işbirliği ile erişilen entegre yapısını göstermektedir. Şema, aynı zamanda BT, iletişim ve işbirliğinin optimizasyon aşamaları arasında da olması gerektiğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak optimizasyonun gerçekleşebilmesi için optimizasyon aşamalarının (planlama, programlama, uygulama, izleme, düzeltme) ve tedarik zincirini oluşturan ana işlevlerin (hampetrol tedarik, rafineri üretim, dağıtım, pazarlama) bilişim teknolojileri, iletişim ve işbirliği ile sıkı bir entegrasyonu gerekmektedir. Bu sıkı entegrasyon sayesinde, petrokimya şirketleri kâr maksimizasyonuna, rekabet üstünlüğü sağlamak için gerekli olan maliyet verimliliği ve müşteri memnuniyeti gibi nihai hedeflerine ulaşabilirler.



Şekil 3.5 Petrol ve petrokimya tedarik zinciri optimizasyonu
Kaynak: Szucs, D. ve Hassen, K. (2012), s. 20

4. BÖLÜM-UYGULAMA VE ÖRNEKLEM-TÜPRAŞ

4.1. Araştırmanın Amacı

Üç çekirdek (karmaşıklık, katılık ve dikey entegrasyon) özelliğinden dolayı diğer endüstri dallarından farklı olarak, yeni gelişmelere ve uygulamalara geç uyum sağlayan petrol ve petrokimya endüstrisinin tedarik zinciri yapısının incelenmesi, matematiksel modellerin yanında, TZ optimizasyonunu pratik olarak hayata geçirecek olan yönetim anlayışı ve yaklaşımlarının nasıl olması gerektiği ve TZ entegrasyonuna katkı sağlayacak yeni Bilişim Teknolojilerinin neler olduğu gibi konuların araştırılmasıdır.

4.2. Veri Toplama Yöntemi

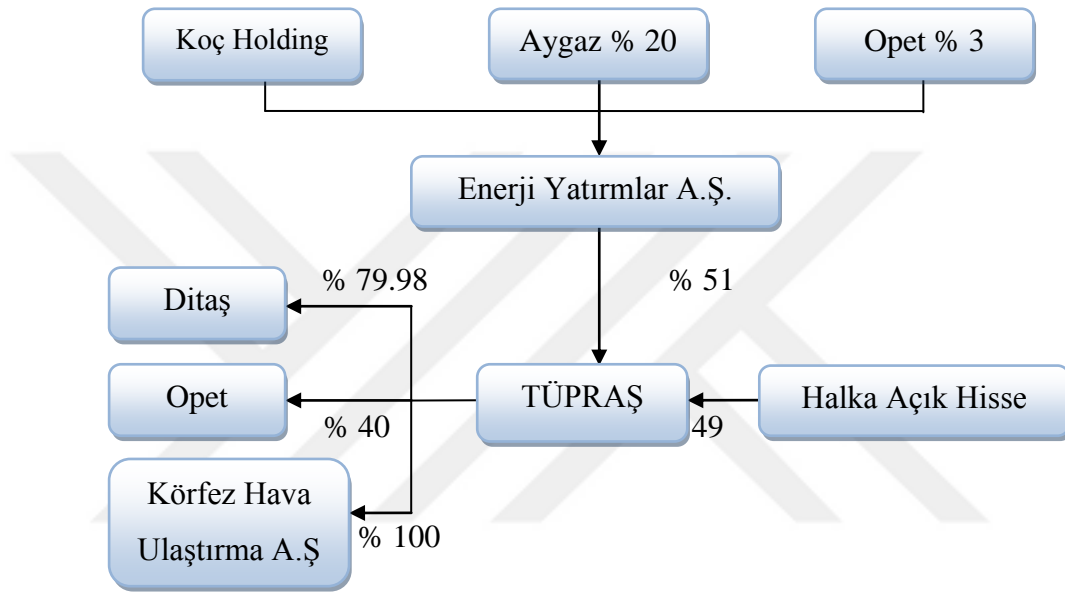
Bu bölüme kadar teorik ve pratik yansımaları ile ele alınan Petrol ve Petrokimya Endüstrisinde Tedarik Zinciri Optimizasyonu konusunu; rafinerileriyle bu sektöründe uzun yıllar üretim yapan Tüpraş ve Petkim tarafından nasıl algılandığını, uygulamalarının neler olduğunu belirlemek amacıyla tez yazarı tarafından araştırma soruları (Ek-A, Ek-B) hazırlanmış, yanıtlanması için her iki kuruma yapılan müracaatlar ve ısrarlı talepler kabul görmemiştir. Neden olarak, resmi internet sitelerinde kurumsal olarak yayınlanan sunum ve raporlar haricinde bilgi paylaşımı yapamayacaklarını belirtmişlerdir.

Çalışmada örneklem olarak sadece Tüpraş alınmış ve Tüpraş'ın TZ yapısı ve işleyişi ile ilgili konular Tüpraş'ın resmi internet sitesinden, burada yayınlanan yıllık Faaliyet Raporları, Kurumsal Sosyal Sorumluluk Raporları ve Rafine Dergilerin'de yayınlanan makalelerden faydalanılarak hazırlanmıştır. Tüpraş tarafından tedarik zinciri yönetimi ve optimizasyonunun nasıl algılandığı ve uygulandığı bu verilere dayanmaktadır.

4.3. Tüpraş ve Ortaklıkları

Tüpraş; tüketim bölgelerine yakınlık ve ham petrol ikmal avantajlarına sahip, bünyesinde toplam 28,1 milyon ton'luk ham petrol rafinaj kapasitesi olan dört rafinerisi ve 50 bin ton'luk üretim kapasiteli bir petrokimya tesisi bulunan, bununla

birlikte; %79,98 'lik payla DİTAŞ ve % 40 'lık payla Opet ortaklıklarıyla (şekil 4.1) yarattığı katma değer ve ciroyuyla Türkiye'nin en büyük sanayi, Avrupa'nın ise 7'nci büyük rafineri şirketidir. Ayrıca, 7,25'lik Nelson kompleksite endeksi ile Akdeniz'in yüksek kompleksiteye sahip rafinerileri arasındadır. 2006 yılında Koç Topluluğu bünyesine katılan Tüpraş, Türkiye'nin petrol ürünleri ihtiyacının % 70'ini karşılamaktadır (Tüpraş Kurumsal Sorumluluk Raporu, 2007).



Şekil: 4.1 Tüpraş Ortaklık Yapısı
Kaynak: Tüpraş Web Sitesi, 2015

4.4. Tüpraş'ın Tarihçesi

Yüksek pazar payı, kurumsal yapısı, üretim tesisleri ve ortaklıklarıyla entegre petrol şirketine dönüşen Tüpraş'ın kökleri, 1961 yılında Amerikan Caltex tarafından kurulan İPRAŞ'a kadar uzanmaktadır. Kamu İktisadi Teşekkülleri'nin daha verimli çalışmalarını sağlamak için yapılan düzenlemeler kapsamında, İPRAŞ ve Türkiye Petrolleri A.O.'ya bağlı olarak faaliyet gösteren İzmir ve Batman Rafinerileri ile yapımı o tarihlerde devam eden Kırıkkale Rafinerisinin 16 Kasım 1983 yılında Tüpraş ismi altında birleştirilmeleri ile kurulmuştur. (Tüpraş Faaliyet Raporu, 2008, Sayfa:5). Bugün Tüpraş'ın bünyesinde bulunan dört Petrol ve bir Petrokimya Rafinerilerinin tarihçeleri şu şekildedir:

4.4.1. İzmit Rafinerisi

11 Ocak 1960 tarihinde kurulan İPRAŞ'ın İzmit-Tütünçiftlik'de yaptırdığı rafinerinin, 1961 yılında 1,0 milyon ton/yıl olan hampetrol işleme kapasitesi, daha sonra gerçekleştirilen yenileme ve genişletme projeleri ile, 1982 yılında 11,5 milyon ton/yıl'a yükselmiştir. Rafineri ABD teknolojisi kullanılarak kurulmuştur (T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, 2015).

Türkiye petrol ürünleri tüketiminin yaklaşık % 40'ının gerçekleştiği tüketim bölgesinin odağında yer alan İzmit Rafinerisi, 2009 yılından itibaren AB normlarına uygun Euro-V standartlarında üretim yapmaktadır. İzmit Rafinerisi, yapılan yenileşme çalışmaları ile Nelson Kompleksite Endeksi'ni 7,78 seviyesine yükselterek Akdeniz bölgesinin en gelişmiş rafinerileri arasında yer almıştır. 2014 yılında Fuel Oil Dönüşüm Projesi'nin devreye girmesiyle, Nelson Kompleksite Endeksi de artarak 14,5 seviyesine çıkmıştır. (Tüpraş Web Sitesi).

İzmit Rafinerisi, genel olarak Marmara ve Karadeniz Bölgelerinin petrol ürün ihtiyacını karşılamakla beraber ihtiyaç halinde Tüpraş'a bağlı diğer rafinerilerin sorumluluk alanlarına da ürün sevkiyatı yapmaktadır (Tüpraş KSS raporu, 2007, s.20).

4.4.2. İzmir Rafinerisi

Türkiye'nin artan petrol ürünleri ihtiyacını karşılamak amacıyla 1968 yılında Aliağa'da yapımına başlanan İzmir Rafinerisi, 1972 yılında işletmeye alınmıştır. Kurulduğunda 3,0 milyon ton/yıl olan hampetrol işleme kapasitesi, kademeli olarak yapılan yenileme ve genişletme projelerinin tamamlanması ile 1987 yılında 10,0 milyon ton/yıl'a ulaşmıştır. Rafineri, ABD-Rusya teknolojisi kullanılarak yapılmıştır (T.C.B.Ö.İ., 2015).

2007 yılında destilasyon kapasitelerinin revize edilmesi ile ham petrol işleme kapasitesi 11 milyon ton/yıl olarak tescil edilmiştir. 7,66 Nelson Kompleksitesi'ne sahip olan Rafineri'de, Tüpraş genelinde Fuel Oil Dönüşüm Tesisi öncesi yapılan

bakım çalışmaları ve şarj optimizasyonu kapsamında 2014 yılında 8,0 milyon tonu ham petrol olmak üzere yarı mamuller dahil toplam 8,3 milyon ton şarja verilerek yüksek kapasite kullanımı gerçekleştirilmiştir. Ana ürünleri; LPG, nafta, benzin, jet yakıtı, motorin, baz yağ, kalorifer yakıtı, fuel oil, bitüm, wax olan İzmir Rafinerisi, Türkiye’de 400 bin ton/yıl kapasiteli makine yağları üretim kompleksine sahip tek rafineridir. 2014 yılında 5,5 milyon tonu yurt içi olmak üzere toplam 8,5 milyon ton ürün satışı gerçekleştirilmiştir.

İzmir Rafinerisi, AB normlarında üretim yapabilmektedir. Rafineri, açık denizlerle bağlantılı sanayi ve turizm bölgesi olan Ege Bölgesinde konumlandırılması ve yüksek kompleksite oranı ile rekabet üstünlüğüne sahiptir (Tüpraş Web Sitesi).

4.4.3. Kırıkkale Rafinerisi

Ankara ve Orta Anadolu Bölgesinin petrol ürünleri ihtiyacını karşılamak ve Türkiye’nin savunma stratejisi bağlamında Kırıkkale-Hacılar’da 1976 yılında inşası başlatılan Kırıkkale Rafinerisi 1986 yılında işletmeye alınmıştır. Kırıkkale rafinerisinin hampetrol işleme kapasitesi 5,0 milyon ton/yıldır. Rafinerinin hampetrol tedariki Botaş-Ceyhan Terminalinden 447 km. uzunluğunda ve 5,0 milyon ton/yıl kapasitesi olan boru hattı ile yapılmaktadır. Rafineri, Romanya-ABD teknolojisi kullanılarak yapılmıştır (T.C.Ö.İ.B. , 2015).

Türkiye’nin en büyük kara tankları dolum kapasitesine sahip Kırıkkale Rafinerisi, çeşitli ünitelerin ilave edilmesi ile birlikte Akdeniz standartlarına göre orta düzey sayılan 6,32 Nelson kompleksite endeksine ye sahip bir rafineri haline getirilmiştir. Denizle bağlantısı olan Botaş-Ceyhan Terminali sayesinde hem yerli hem de ithal ham petrol kaynaklarına boru hatları ile ve diğer Tüpraş rafinerilerine demiryollarıyla bağlantıları olan Kırıkkale Rafinerisi, Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinin ürün pazarlarına yakınlığı nedeniyle karasal lojistik avantaja sahiptir (Tüpraş Web Sitesi).

4.4.4. Batman Rafinerisi

Türkiye'nin ilk rafinerisi olma özelliğini taşıyan Batman Rafinerisi 330 bin ton/yıl ham petrol işleme kapasite ile 1955 yılında Batman'da kurulmuştur. 1960 yılında, Doğu ve Güneydoğu bölgelerinin artan ürün ihtiyacını karşılamak için rafinerinin kapasitesi, yenileşme projelerinin tamamlanması ile 580 bin ton/yıl'a yükseltilmiştir. Yenileme çalışmaları sürekli devam eden Batman Rafinerisi'nin hampetrol işleme kapasitesi yeni bir ünitenin ilavesiyle ile 1972 yılında 1,1 milyon ton/yıl'a çıkartılmıştır. Batman Rafinerisi ABD teknolojisi kullanılarak yapılmıştır (T.C.Ö.İ.B., 2015).

Batman Rafinerisinin ham petrol tedariki, bölgede çıkarılan ham petrolün boru hatları ile rafineriye sevkiyatı ile sağlanır. Şekil:4.2'de gösterildiği gibi Türkiye'den geçen yabancı ham petrol boru hatları ile de Botaş-Ceyhan Terminali üzerinden bağlantılıdır. Batman Rafinerisinin yerli ham petrol kaynağına yakınlığı bir avantajı olmasına rağmen dönüşüm ünitelerinin bulunmaması sebebiyle düşük Nelson kompleksite endeksine sahiptir. Batman Rafinerisinin üretiminin yetersiz kaldığı dönemlerde Kırıkkale ve İzmir Rafinerileri'nden demiryolu ile ürün sevkiyatı yapılmaktadır. Bu da petrol ürünü ithalatı yapan firmalara karşı lojistik rekabet üstünlüğü sağlamaktadır (Tüpraş Web Sitesi).

2014 Faaliyet Raporuna göre Tüpraş bünyesindeki 4 rafinerinin kurumsal profilleri ve işletme kapasiteleri özet olarak Tablo 4:1 gösterilmiştir.

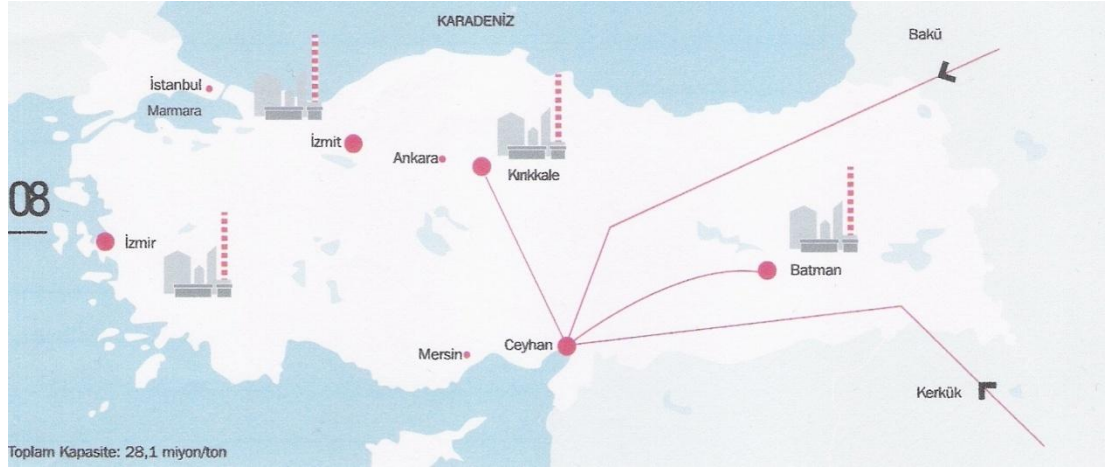
Tablo: 4.1 Tüpraş'ın bünyesinde faaliyet gösteren rafineriler ve kapasiteleri

	İzmit Rafinerisi	İzmir Rafinerisi	Kırkkale Rafinerisi	Batman Rafinerisi
Kuruluş Yılı	1961	1972	1986	1955
Rafinaj Kapasitesi Ton/yıl	11 milyon	11 milyon	5,0 milyon	1,1 milyon
Toplam Depolama Kapasitesi M ³	2,91 milyon	2,42 milyon	1,38 milyon	253 bin
Kapasite Kullanım Oranı	% 82,3	% 75,1	% 66,5	% 37,2
Nelson Kompleksitesi	7,78	7,66	6,32	1,83
Çalışan Sayısı	1 763	1 278	853	460

Kaynak: Tüpraş Faaliyet Raporu 2014, s. 40-47

4.4.5. Körfez Petrokimya & Rafineri Müdürlüğü

Petkim Petrokimya Holding A.Ş.'nin bünyesinde kurulan Petkim-Yarımca Tesisleri; Etilen, Klor Alkali, Vinil Klorür Monomer, Polivinil Klorür, Alçak Yoğunluk, Polietilen Fabrikaları ile ilk petrokimyasal ürünlerin üretimine 1970 yılında başlamıştır. 1972-1976 yılları arasında Karbon Siyahı, Stiren, Polistiren, DDB, BDX, SBR, CBR ve Kaprolaktam Fabrikaları da işletmeye açılarak Yarımca Kompleksi kuruluşunu tamamlamıştır. Petkim, dünyadaki gelişmelere paralel olarak 1987-1990 yılları arasında en verimli ve parlak dönemini yaşamış fakat 1991 yılında başlayan dünya petrokimya sanayi ile birlikte krize girmiş ve 1990-1995 yılları arasında Klor Alkali, Etilen, Stiren, LAB ve Kaprolaktam Fabrikalarının üretimine son verilmiştir. Daha sonra da 2001 yılında PE, PVC ve VCM fabrikalarının üretimine son verilmiştir. Petkim-Yarımca Tesisleri, Özelleştirme Yüksek Kurulu'nun kararı ile 2001 yılında faaliyette olan beş fabrikası ile birlikte (SBR, CBR, BDX, Karbon Siyahı, Polistiren) Tüpraş'a devredilmiş ve Körfez Petrokimya ve Rafineri Müdürlüğü ünvanı altında çalışmalarına devam etmektedir (T.C.Ö.İ.B., 2015). Bugün bu petrokimya tesisinde sadece lastik hammaddesi olan karbon siyahı üretilmektedir.



Şekil: 4.2 Tüpraş Rafinerileri, ulusal ve uluslararası hampetrol boru hatları
Kaynak: Tüpraş Kurumsal Sorumluluk Raporu, 2007, s. 8

4.5. Tüpraş'ta Kurumsal Yönetim ve Organizasyonel Yapı

Tüpraş yönetiminin en tepesinde bir Yönetim Kurulu Başkanı, bir Başkan Vekili ve beşi bağımsız olmak toplam onbeş kişinin oluşturduğu Yönetim Kurulu vardır. Tüpraş Genel Müdürü Tüpraş'ın tüm yönetiminden ve performansından, Yönetim Kurulu'na karşı doğrudan sorumludur. Dört rafineri müdürlüğü direk genel müdürlüğe bağlıdır.

Tüpraş'ta yönetim hiyerarşik fakat aktif operasyonel bir yapıya sahiptir. Tüpraş'ın özelleştirilmesinden sonra yeniden yapılanma süreci içinde 2007 yılında yönetim anlayışında değişimler yapılarak, Tüpraş'ın ihtiyaçlarına uygun olarak, uluslararası petrol şirketlerinin önem verdiği işlevsel bir yapı olan uzmanlaşma ön plana çıkmış ve Şekil 4.3'de gösterildiği gibi Tüpraş organizasyon yapısı içinde tüm görev ve sorumluluklar çeşitli uzmanlık birimleri arasında görev alanlarına göre paylaştırılmıştır. Rafinerilerdeki tüm teknik, idari, ticari, mali faaliyetler Genel Müdürlüğe bağlı dört Genel Müdür Yardımcılıklarının koordinasyonu altında yürütülür. Genel Müdürün emrinde ayrıca Risk Yönetimi ve Denetim Müdürü, Hukuk Başmüşaviri, Kurumsal İletişim Müdürü bulunmaktadır. Ticaret ve üretimle ilgili tüm alanlarında olduğu gibi sosyal, ekonomik ve çevresel konular da Genel Müdür Yardımcılarına bağlı uzmanlaşmış direktörlükler ve müdürlükler tarafından yönetilmektedir. Örneğin; Ham Petrol İkmal Müdürlüğü sadece ham petrol

alımlarından sorumlu iken, diğler ürünlerin alım ve satım işlemleri ticaretten sorumlu Genel Müdür Yardımcılığı bünyesinde oluşturulan dört ayrı müdürlük tarafından yapılmaktadır, bu müdürlükler:

- Hafif Distilatlar Ticaret Müdürlüğü
- Orta Distilatlar Ticaret Müdürlüğü
- Ağır Distilatlar (Fuel Oil) Ticaret Müdürlüğü
- Ara Ürünler ve MTBE Ticaret Müdürlüğü

Tüpraş'da 2007 yılına kadar devam eden eski organizasyon yapısında, ürün ithalatı ve ihracatı rafineriler bazında ürün farkı gözetilmeksizin Dış Ticaret Müdürlüğü tarafından yapılmaktaydı. Örneğin; İzmit Rafinerisi'nin tüm ürün ithalat ve ihracat işlemlerini bir ticari birim gerçekleştirirken İzmir Rafinerisi'nin tüm ithalat ve ihracatını ayrı bir ticari birim tarafından takip ediliyordu. 2007 yılından itibaren ürün ithalat ve ihracatının rafineriler bazında takibi yerine ürün grupları bazında (Hafif Distilatlar, Orta Distilatlar ve Ağır Distilatlar) takibine başlandı. Tüpraş, artan küresel rekabetçi ortamda ayakta kalmanın ancak değişen piyasa koşullarına hızlı bir şekilde adapte olunmasıyla sağlanabileceği prensibini kabul ederek, yeni yapılanma sürecinde ürün bazında uzmanlaşmayı gerçekleştirdi. Bu durum Tüpraş'a; ürün alım-satımında kalite ve spesifikasyonlara hakim olmasını, uluslararası arenada ürünleri daha iyi sunmasını, ürünlerin kalitesini bir birim artırmanın yaratacağı katma değeri dikkate alarak, petrol ticareti yapan firmalarla birebir pazarlık yapmasını, ürünlerin kalitesi arkasında durmasını ve piyasadaki herbir ürünle ilgili aktörleri daha iyi tanımasını kolaylaştırmıştır.

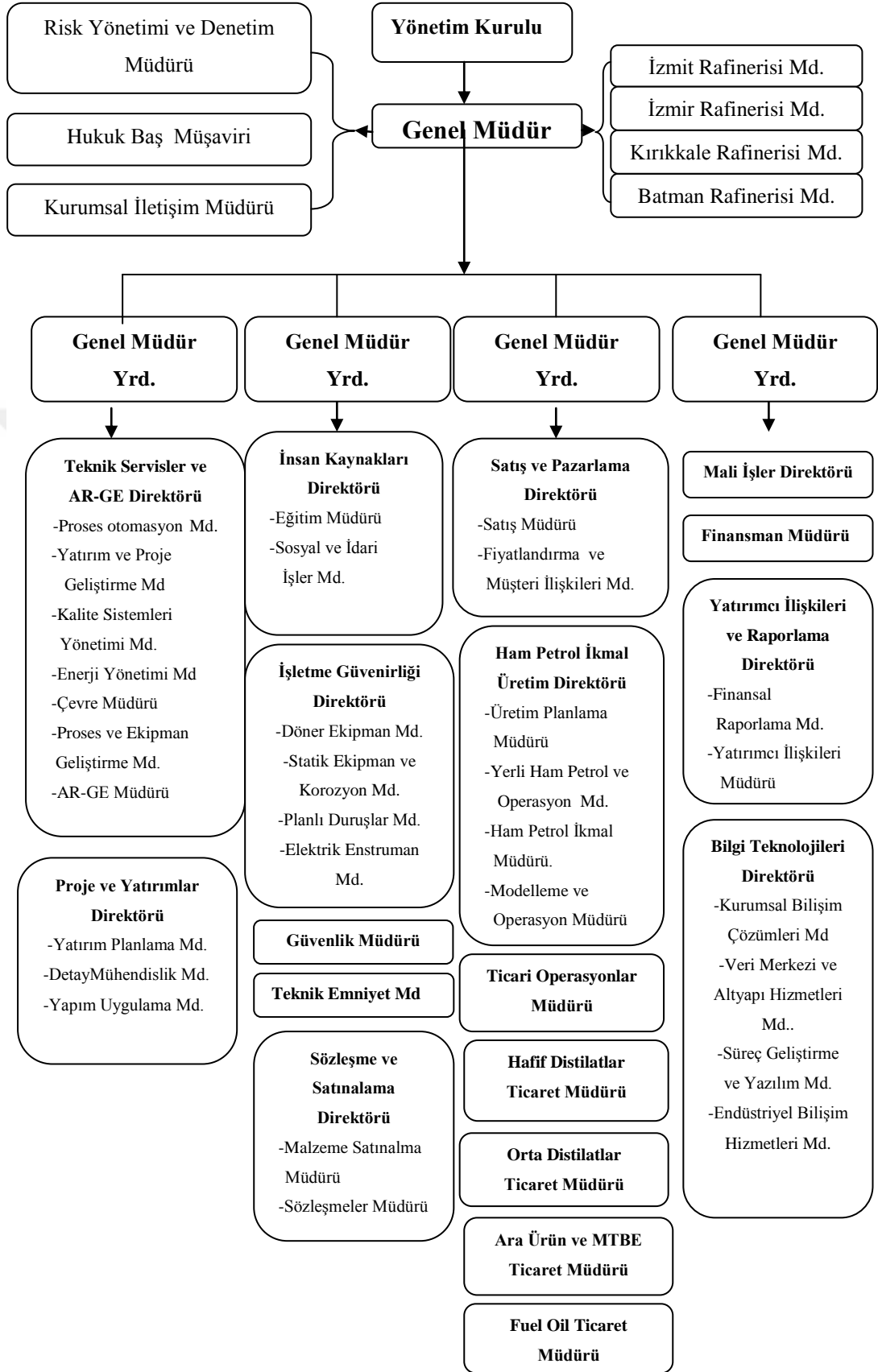
Aynı şekilde Tüpraş bünyesinde, yeniden yapılanma sürecinde değişikliklerin ilk uygulandığı birimlerden biri de Mali işlerden sorumlu Genel Müdür Yardımcılığına bağlı Bilgi Teknolojileri Müdürlüğü'nün (daha sonra direktörlüğü çevrilmiştir) kurulması ve bu müdürlüğe bağlı BT ile ilgili farklı konularda müdürlükler oluşturulması uzmanlaşmayı ön plana çıkaran örneklerdir:

- Kurumsal Bilişim Çözümleri Müdürlüğü
- Veri Merkezi ve Altyapı Hizmetleri Müdürlüğü

- Süreç Geliştirme ve Yazılım Müdürlüğü
- Endüstriyel Bilişim Hizmetleri Müdürlüğü

Bilgi Teknolojileri Müdürlüğündeki bu yeni yapılanmalarla, yetkinlik ve çözümler, tüm bölümlere ve rafinerilere uygulanmakta ve ihtiyaçlar merkezi olarak giderilmektedir. Aynı şekilde sunucu ve altyapı ekipmanları da yerel destekle merkezi olarak yürütülmektedir. Endüstriyel birimlerde çalışanlar lokasyon olarak bir araya gelmemiş olmalarına rağmen bilgi birikimi ortak olarak kullanılmakta, ortak çözümler üretilmektedir.





Şekil 4.3 Tüpraş'ta Yönetim Şeması, Kaynak: Tüpraş Web Sitesi

4.6. Tüpraş'ın Tedarik Zinciri

Tüpraş'ta tedarik zinciri süreci; rafinerilerin planlanan ham petrol ihtiyaçları doğrultusunda yerli ve yabancı kaynaklardan satın alınması ile başlar. Deniz tankerleri ve boru hatları ile rafinerilere sevkedilen ham petrol rafineri sahasında bulunan kara tanklarında depolanır. Kara tanklarından üretim ünitelere alınan ham petrol; ayrıştırma, arıtma ve dönüşüm gibi süreçlerinden geçirilerek petrol ürünleri elde edilir. Bu ürünler, ürünün fiziksel ve kimyasal özelliğine uygun olarak yapılmış tanklarda depolanır. Depolanan ürünler; gerekli fiziksel ve kimyasal laboratuvar testlerinden geçtikten sonra müşterilerin alımına sunulur.

4.6.1. Tüpraş'ın Ham Petrol Tedariki

Rafinerilerinde üretilen ürünlerin ana hammaddesi ham petrol; Tüpraş için temel tedarik kalemidir. Tüpraş rafinerilerinde planlanan üretim için kullanılacak gerekli ham petrol; yaklaşık % 10'nu yerli kaynaklardan ve % 90'lık kısmı ise yabancı kaynaklardan ithal edilerek temin edilmektedir. Ham Petrol İkmal Müdürlüğü tarafından yönetilen ham petrol alımlarında optimizasyonu sağlamak için; ham petrol tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesi, TZ'nde riskin dağıtılması, fiyat ve navlun avantajlarının sağlanması ve Tüpraş'ın operasyonel kabiliyetinin artırılması gibi kriterler göz önünde tutulmaktadır. İran, Rusya, Suudi Arabistan ve Suriye gibi ülkelerin ulusal petrol şirketleriyle yıllık anlaşmalar yapan Tüpraş, ham petrolün büyük bir kısmını bu anlaşmalar aracılığıyla ithalat yolu ile temin etmektedir. Tüpraş, 2014 yılında 11 ülkeden API değeri 19-48 arası olan 18 farklı ham petrol tedarik etmiştir (Tüpraş Faaliyet Raporu, 2015, s.17).

Tüpraş, ayrıca ürün talepleri bağlamında o ürünlerin özelliklerine sahip ham petrol türleri için tedarik esnekliğini ve ilave opsiyonları artırmaya yönelik “çerçeve anlaşma” alımları da yapmakta ve piyasa koşulları elverdiği ölçüde zaman zaman spot alımlar gerçekleştirmektedir (Tüpraş KSS Raporu, 2007, s.15-16).

4.6.2. Tüpraş'ın Yarı Mamul ve Son Ürün Tedariki

Tüpraş'ın diğer tedarik operasyonu da yarı mamul ve son ürün dış alımıdır. Tüpraş, kendi üretimiyle piyasa taleblerini karşılayamadığı zaman ürün ve ürüne dönüştürülmek üzere yarı mamul ithalatı da yapmaktadır.

Tüpraş sahip olduğu dönüşüm üniteleri sayesinde, ağır ürünleri kârlılığı daha yüksek olan beyaz ürünlere dönüştürebilmektedir. Kimi piyasa koşullarında, son ürün ve yarı mamullerin fiyatları, ham petrol tedarikine göre daha kârlı olabilmektedir. Böyle durumlarda Tüpraş, yarı mamul veya son ürün alımı gerçekleştirir. Yarı mamulleri, ağır ya da kükürt oranı yüksek son ürünleri rafinerilerde işlenerek piyasanın talep ettiği, çevresel etkileri düşürülmüş kârlılığı daha yüksek beyaz ürünlere dönüştürdükten sonra piyasaya arz ederek kârlılığını artırır. Raporlama dönemlerinde yarı mamul fiyatları, piyasada talebin düşüklüğü sebebiyle fiyat bakımından ham petrole oranla daha avantajlı bir konuma ulaşır. Petrol piyasasının sunduğu bu avantajlardan faydalanan Tüpraş, tedarik ettiği yarı mamulleri dönüşüm ünitelerimizde işleyerek piyasaya sunar.

Tüpraş; müşterilerinin ve piyasanın ihtiyacını kesintisiz sağlamak için ham petrol, ürün ve yan ürün alımlarının gerçekleştirilmesi için limandan yükleme ile beraber satın alma siparişlerini SAP sistemi üzerinden açmaktadır. Kargo bazında teslimat ve firelerin hesaplanmasına kadar bütün işlemler SAP sistemi üzerinden yürütülürken, finansman da dahil olmak üzere ilgili tüm birimler siparişin üzerindeki tüm kargo bilgilerine eş zamanlı olarak ulaşabilmektedir (Tüpraş KSS Raporu 2007, s.15-16).

4.6.3. Tüpraş'ın Tedarikçi İlişkileri

Tüpraş'ın tedarikçilerle ilişkileri iş devamlılığı açısından önemlidir. Tüpraş'ın ham petrol tedarikçilerinden iki temel beklentisi vardır. Bunlardan ilki satın alınan ürünün istenen kalitede olması, diğeri ise ham petrolün taşınmasında ile güvenlik normlarına uyulmasıdır. Tüpraş, hizmet ve ürün tedarikçilerine ve satın alınan ürünlere uyguladığı standartlar doğrultusunda, satın aldığı hizmet veya ürünlerin satın alma şartlarına uygunluğunu tebit etmekte, satın alınan hizmet ve ürünün bir

sonraki ürüne veya son ürüne olan etkisini belirlemeye çalışmaktadır. Tüpraş, tedarikçilerini kendi belirlediği koşullarda “ürün temin etme kabiliyeti” ölçütünde değerlendirmekte ve seçmektedir. Tüpraş’ın her tedarikçi ve hizmet grubu için oluşturduğu ölçütler vardır. Bu ölçütlerle üç aşamada değerlendirme yapılır; seçme, değerlendirme ve tekrar değerlendirme. Tüpraş, nihai değerlendirme sonuçlarını ve bu sonuçlar doğrultusunda yapılması gereken işlemleri devamlı kayıt altında almaktadır. (Tüpraş KSS Raporu 2007, s.51-52). “Tüpraş Tedarikçi Havuzu” bilgi deposunda muhafaza edilen tedarikçi performans değerlendirmeleri, bir sonraki sipariş için teklif istenecek firma seçiminde önemli rol oynar (Tüpraş KSS Raporu 2007, s.16).

Tüpraş’ın tedarikçi seçiminde uyguladığı diğer bir kriter; gerekli performans kriterlerini sağlasalar bile Türkiye'nin ve Birleşmiş Milletler'in ambargo uyguladığı ülkelerden ham petrol ve petrol ürünü tedariki yapmamasıdır. (Tüpraş KSS Raporu 2007, s.51-52).

4.6.4. Tüpraş’da Üretim Planlama

Tüpraş; üretimin en stratejik kademesi olan planlamayı, müşterilerinin yıllık sipariş öngörülerini yardımıyla, talebi karşılayacak şekilde yapmaktadır. Arzın aksamaması için sipariş öngörülerini aylık periyotlar ile güncellenerek gerekli mekanizmalar işletir.

Planlama süreci, PIMS (Üretim Endüstrisi Modelleme Sistemi) ve ona ham petrolle ilgili veri hazırlamak için kullanılan 'Crude Manager" (Hammadde Yöneticisi) bilişim sistemleri yardımıyla gerçekleştirilir. Bu sistemler sayesinde alımı programlanan ya da stoktaki ham petrol ve diğer hammaddelerden, verilen talep ve tahmini fiyatlar doğrultusunda hangi üründen, hangi kalitede, ne kadar üretilbileceği hesaplanır. Daha sonra modelleme sistemi ile çeşitli parametreler vasıtasıyla, ürün kalemleri arasında optimizasyon yapılarak talebi karşılayacak en uygun ürün dağılımı belirlenir (Tüpraş KSS Raporu 2007, s.17).

4.6.5. Tüpraş'da Ürün Depolama ve Dağıtım

Tüpraş; ürünlerini öncelikle rafineri sahalarında bulunan toplam kapasitesi 2,7 milyon m³ olan tanklarında depolamaktadır. Rafineri bulunmayan bölgelerde ise ortağı olduğu Opet'in deniz ulaşımına açık 6 bölgede (Marmara, Körfez, Aliağa, Antalya, Giresun, Mersin) kurulu toplam kapasitesi 1,129 milyon m³ olan ürün depolama terminallerini kullanmaktadır. Opet Petrolcülük, aynı zamanda Tüpraş'tan sonra Türkiye'nin ikinci en büyük petrol ürünleri depolama kapasitesine sahip dağıtım firmasıdır. Ürün satışlarında Opet depolama tanklarından da faydalanan Tüpraş, bu sayede önemli bir lojistik avantaj elde etmektedir (Tüpraş KSS Raporu 2008-2009, s.14).

Tüpraş, Türkiye genelinde 37 çeşit petrol ürününün satışını yapmaktadır. Tüpraş ürünleri müşteri lokasyonlarına transfer etmek için boru hatlarını, denizyolu, karayolu ve demiryolunu kullanmaktadır. Kara tankerleri ile yapılan ürün sevkiyatı tamamen müşterilerin sorumluluğu altındadır. Tüpraş, Kırıkkale ve Batman rafinerilerinin üretim açıklarını İzmir ve İzmit rafinerilerinden karayolu ve demir yolu sevkiyatı ile ikmal etmektedir. 2009 yılı ürün satışlarının %42'si denizyolu, %29'u ise kara ve demiryolu, %29'u ise boru hatları aracılığıyla yapılmıştır. Alternatif bir yöntem olan demiryolu taşımacılığı, karayolu taşımacılığına oranla daha ekonomik ve güvenli seçenektir. Tüpraş rafinerileri inşa edilirken ürünlerin demiryoluyla da taşınabileceği dikkate alınmış, doldurma-boşaltma sistemleri ve demiryolu alt yapısı ona göre kurulmuş. Tüpraş; özelleştirildikten sonra, devlet işletmesi olduğu dönemlerinde zamanla atıl kalmış bu faydalı yatırımları, TCDD'den transfer ettiği lisanslı personel ile işlerlik kazandırmış ve 2008 yılı başında blok trenlerle akaryakıt taşınmasına başlanmıştır. 2008 yılında 250 bin ton olarak gerçekleşen demiryolu taşıma miktarını 2011'de 1 milyon 770 bine yükseltmiştir.

4.6.6. Satış-Pazarlama

Tüpraş'ın satış ve pazarlama faaliyetleri 2 ana alanda gerçekleştirilmektedir. Bunlar yurtiçi satış ve dış ticarettir. Ürünlerin fiyatlandırmasını, Petrol Piyasası Kanunu gereği, CIF Akdeniz (Genova/Lavera) piyasası değerlerini günlük olarak takip ederek dinamik bir fiyat karar mekanizması ile gerçekleştirir.

Doğrudan ürün satışı yapılan müşteriler; **i)** EPDK tarafından yetkilendirilmiş akaryakıt, ihrakiye, LPG, madeni yağ dağıtım firmaları, **ii)** petrokimya sanayi, boya sanayi, lastik sanayi gibi kuruluşlar, **iii)** Karayolları Genel Müdürlüğü, Belediyeler ile bu kurumlar tarafından onaylanmış müteahhit firmaları ve **iv)** TSK adına Milli Savunma Bakanlığıdır (Tüpraş KSS Raporu, 2007, s.20). Dönemsel olarak iç piyasada talep fazlası olan ürünler de ihraç edilmektedir.

Tablo 4.2 Tüpraş Müşteri Dağılımı

Müşteriler ve ürünler	Tüpraş'tan ürün alım payları (%)
Dağıtıcılar	40.12
İhracat	24.03
Jet Yakıtı Müşterileri	16.09
Asfalt	8.76
Diğer	4.79
LPG Şirketleri	3.62
TSK	2.04
Petkim	0.55

Kaynak: Tüpraş Faaliyet Raporu 2014, sayfa:12-13

Tüpraş'ın toplam üretiminin % 54,8'ini alan dağıtım şirketlerinin alım oranları Tablo 4.3'de gösterilmiştir. En çok ürün alan dağıtıcı firma % 35,7 ile Poaş'tır. Tüpraşın ortağı olduğu Opet ise dağıtıcı firmalara verilen toplam ürünlerin % 12,0'sinin dağıtımını yapmaktadır.

Tablo 4.3 Dağıtım Şirketlerine Satış dağılım oranları

Dağıtım Şirketleri	Dağıtıcıların payları (%)
Poaş	25.0
Shell	15.0
BP	6.0
Opet	20.0
Diğer	34.0

Kaynak: Tüpraş Faaliyet Raporu 2014, s.12-13

Tüpraş, Türkiye akaryakıt ürünleri talebinin yaklaşık % 70 'ini kaşımaktadır. Toplam talebin bu denli büyük kısmının kaşılmasından dolayı ürünlerin ulaşılabilirliğini ve arz devamlılığını büyük bir önem taşımaktadır. Türkiye'nin tek rafineri işletmesi olan Tüpraş, devlete olan taahhüdü gereği, 20 günlük “ulusal stok” bulundurmak zorundadır. Bu rezervin tutulması sayesinde, herhangi bir nedenle oluşabilecek petrol ürünü sıkıntısının ülke ekonomisine etkileri minimize edilmiş olur.

Ayrıca Tüpraş müşteri taleplerine göre ürün tedarikinin sağlanmasını da garanti altına almaktadır. Bu çerçevede müşteriler yıl içerisinde talep ettikleri ürün miktarlarını, aylık planlarla Tüpraş'a iletmektedir. Tüpraş, müşterilerinin bu beklentilerini eksiksiz yerine getirmek için çalışmaktadır. (Tüpraş KSS Raporu 2007 sayfa: 20-22)

4.6.7. Müşteri Memnuniyeti

Tüpraş; müşterilerine en iyi şekilde hizmet ve yüksek kalitede ürün sunmayı prensib edindiğini, sürekli hizmet ve ürün kaliteleri artırmak için çalışmalar yaptıklarını ve bütün müşterilerine adil ve eşit davranmayı taahhüt ettiğini ve tüm çalışmalarının müşteri odaklı olduğunu belirtmektedir. Bu amaçla belli aralıklarla bazı ürünler için yapmış olduğu “Müşteri Memnuniyet Anketi” ini bütün ürün grupları için gerçekleştirmeyi planlanmaktadır. Raporlama dönemlerinde, müşterilerinden gelen istekler doğrultusunda “Paydaş Bildirim Sistemi”ni yenilemiş ve 2012 yılında sadece akaryakıt müşterileri için uygulanan “Müşteri Bilgilendirme Rehberi” projesini 2013 yılında genişleterek LPG müşterileri için de “LPG Müşteri Bilgilendirme Rehberi”ni hizmete almıştır. Şuanda sadece akaryakıt ve LPG müşterileri için uygulanan “Müşteri Bilgilendirme Rehberi” ni ilerleyen dönemlerde diğer ürün grupları için de gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

Tüpraş; Tüpraş'la birlikte çalışma kültürü oluşturmak ve müşterilerini aydınlatmak ve onlara yol göstermek amacıyla Tüpraş rafinerileri, ürünleri hakkında sürekli bilgilendirmekte, müşteri olma talebinden ürün alımı ve faturalandırmaya kadar tüm satış süreçleri ile ilgili aydınlatıcı dökümanlar hazırlamaktadır. Bilgi

Teknolojilerinin gelişmesi doğrultusunda Tüpraş, internet tabanlı uygulamaların altyapısının iyileştirilmesi amacıyla Müşteri Portal'ından sonra Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) Portalı'nı yenileştirmeyi planlanmaktadır (Tüpraş KS Raporu, 2013).

4.7. Tüpraş'ta Bilişim Sistemleri Uygulamaları

Tüpraş'ta bilişim uygulamalarının iş devamlılığı açısından iki önemli rolü bulunmaktadır; birincisi, üretim süreçleri de dahil olmak üzere faaliyetlerin büyük bölümü bilgisayar destekli sistemlerle yürütülmesi, diğeri ise iş devamlılığının sağlanmasına yönelik yönetim destek sistemlerinin büyük ölçüde bilişim uygulamalarıyla gerçekleştiriliyor olması. Bu sebeplerle gelişmiş bir bilişim altyapısına sahip olmak ve bu sistemlerin işlerliğini güvence altına almak, Tüpraş'ta iş devamlılığı açısından büyük önem arz etmektedir (Tüpraş KSS Raporu 2008-2009, s. 21).

4.7.1. Yönetimde Bilişim Sistemleri

Tüpraş; yönetimde hızlı karar alma ve kalite anlayışı çerçevesinde, yönetim faaliyetlerini oluşturan tüm süreçlerde, en ileri teknoloji ile tasarlanıp uygulamaya geçirilmiş bilişim sistemlerini kullanmaktadır (Tüpraş KS Raporu 2007, sayfa:23).

4.7.2. Üretimde Bilişim Sistemleri

Rafineri ünitelerinde kurulu olan DCS kontrol sistemleri sayesinde, işletme proses şartlarında oluşabilecek insan hataları en aza indirilmekte, böylece daha emniyetli koşullarda çalışma sağlanmaktadır.

2010 yılında İzmit ve İzmir Rafinerileri'nde devreye alınan Prosteam (Enerji Yönetimi) programı ile üretim ünitelerinde harcanan enerji miktarı optimum seviyeye çekilmiş ve bu sistem ile üretimde % 2-5 oranında enerji tasarrufu beklenmektedir (Alkan, 2011).

4.7.3. Petrol Stokları Takibinde Bilişim Sistemleri

Tüpraş, geliştirdiği Petrol Stokları Takibi yazılımları ile rafineri tanklarındaki stokları; ham petrol, ara ürünler, ürünler ve ürün şeklinde sınıflandırarak toplam miktarları gerçek zamanlı izleyebilmektedir. SAP ile entegre çalışan uygulama stok verilerinin ilgili tüm birimler tarafından paylaşılmasını sağlamaktadır (Tüpraş Rafine Dergisi, 2014, Sayı:14 s.38).

4.7.4. Malzeme İkmal ve Satın Almada Bilişim Sistemleri

Tüpraş, rafinerilerinin ihtiyacı olan malzeme ve ekipman alımlarını Promena ile birlikte e-ihale yoluyla gerçekleştirmektedir. E-ihale yolu ile, bugüne kadar klasik ihale sistemi ile yürütülen pazarlık süreçlerinden daha fazla kolaylıklar ve avantajlar elde etmektedir. E-ihale ile süreç çok daha şeffaf ilerlediği için Promena desteğiyle elektronik ortamda yapılan ihalede tedarikçi firmalar daha adil ve eşit bir platformda teklif sunabilmektedir. Tüpraş, her yıl gerçekleştirdiği yüzlerce ihaleyi; sadece bedeli belli limit altında olan işlerde değil, şartları uygun olduğu zaman bedeli çok büyük olan işlerde de, Promena üzerinden gerçekleştiriyor. İlk teklifler ardından şartların eşitlenmesinden sonra Promena ile yapılan ihaleler çok kısa sürede sonuçlanıyor ve fiyatta önemli miktarlarda indirim sağlanıyor (Satınalma Dergisi, Ağustos 2013, sayı: 8, s. 28).

4.7.5. Bakım İşlemleri Takibinde Bilişim Sistemleri

Tüpraş'ta bakım müdürlükleri; rafinerilerindeki tüm bakım süreçlerini ERP üzerinden izleyerek, bakım talebinin alınması, onaylanması, siparişlerin açılması ve Microsoft Project'le entegre bir şekilde planlanması, iş emirlerinin çıkarılması, planlanan işlerin gerçek sürelerinin belirlenmesi ve bakım maliyetlerinin sisteme doğru şekilde aktarılması, plan fiili raporlarının alınması, keşif özetleri, hakedişlerin takibi gibi işlemleri bu sistem üzerinden yönetmektedir. Ayrıca mali birimlerle de entegre olan sistem; buradan çıkan dataları, gelir tablosuna, bilançoya ve maliyetlere aktarıyor.

4.7.6. İnsan kaynakları Direktörlüğünde Bilişim Sistemleri

Tüpraş İnsan Kaynakları Müdürlüğü; insan kaynakları sisteminde SAP'a geçerek personel yönetimi, bordroların sistem üzerine çıkarılması, finansal tarafla entegrasyonu, organizasyon şemasının sistem üzerinde eşzamanlı takibi, personel ana verilerinin özlük bilgilerinin herkesin tek havuzdan baktığı bir sistemle takibini sağlamaktadır.

4.7.7. Rafineri Emniyet ve Güvenliğinde Bilişim Sistemleri

Tüpraş, rafinerilerinin güvenliğini sağlamak için geleneksel emniyet tedbirlerin yanında plaka tanıma, tel üstü algılama gibi elektronik sistemler ve tüm rafineri sahasının izlenmesine olanak veren CCTV (Kapalı Devre TV) sistemleri ve kriz merkezleri gibi modern ve birbirleri ile entegre bileşenlerden oluşan çevre güvenlik sistemlerini kullanmaktadır.

4.8. Tüpraş'ta Risk Yönetimi

Tedarik zinciri ve optimizasyonun sürekliliği ve sürdürülebilirliği için TZ sürecinde karşılaşılabilecek olası risklerin daha önce belirlenerek bertaraf edilmesi veya etkilerinin minimize edilmesi gerekir. Bu amaçla olası riskler için mali kaynak ayrılmalı ve gerekli birimler kurulmalıdır. Aksi takdirde optimizasyondan elde edilecek kârlar zarara dönüşebilir. Tüpraş'ın risk yönetimine bakışı; varlıkların ve faaliyet meşruiyetinin korunması, operasyonel güvenilirliğin ve devamlılığın sağlanması ve kurumsal sürdürülebilirliğin korunması şeklindedir. Tüpraş risk yönetimi çerçevesinde, her alandaki potansiyel riskleri öngörebilme, yakından takip etme, etkin biçimde yönetme ve bunlara yönelik temel faaliyet planlarını hazır bulundurmaktadır.

4.8.1. Tüpraş'ta Olası Riskler

Tüpraş'ın maruz kalabileceği potansiyel riskleri şekil 4.4'de gösterildiği gibi beş temel ve onsekiz alt başlık altında değerlendirilmektedir. Tüpraş etkin bir risk yönetimini gerçekleştirebilmek için, belirlenen tüm bu risk alanlarına yönelik gelişmiş erken uyarı ve takip sistemleri ile birlikte proaktif yönetim metodları hazırlamıştır (Tüpraş KSS Raporu, 2008-2009, sayfa:47).

Tüpraş'ın karşılaşılabileceği risklerin tanımları ve alınan önlemler şu şekilde özetlenebilir (Tüpraş Risk Yönetim Komitesi Toplantı Tutanağı, 2015):

Tehlike Riskleri	Finansal Riskler	Ticari Riskler	Operasyonel Riskler	Stratejik Riskler
-İş Kazası -Yangın -Sel -Deprem -Terör ve Sabotaj	-Döviz Kuru -Likidite -Faiz	- Hammadde Fiyatları -Ürün Fiyatları -Müşteri Kredileri	-Çevre -Tedarik ve Taşıma -Ürün Özellikleri -Bilgi Teknolojileri Riskleri	-Müşteri Tercihleri/ Tüketim Trendleri -Hukuk -Politik

Şekil 4.4 Tüpraş Özet Risk Haritası
Kaynak: Tüpraş Faaliyet Raporu 2009, sayfa: 87

4.8.1.1. Tehlike Riskleri

Tüpraş, kendi rafinerilerinde ve iş sahalarında oluşabilecek; iş kazası, yangın, sel, deprem, terör ve sabotaj gibi olayları tehlike grubuna ait riskler olarak kabul etmiş ve bu risklerin oluşturabileceği olumsuz etkileri minimize etmek teknik güvenliği ve emniyeti ön planda tutmaktadır. Bu bağlamda rafineriler ve rafinerilerde çalışanlar için belirlenen Sağlık, Emniyet, Çevre (SEÇ) standartlarına kendi çalışanlarından ve kendisine hizmet veren müteahhit firma çalışanlarından dikkatle uymalarını beklemektedir. Amaç, Tüpraş'ın yapmış olduğu faaliyet ve çalışmalardan çevreye, çalışanlarına, müteahhit firma çalışanlarına, müşterilerine, topluma ve tüm şirket ortaklarına gelebilecek her türlü zararı önlemek veya minimize etmektir.

4.8.1.2. Finansal Riskler

Tüpraş, mali piyasalardaki oluşabilecek dalgalanmalar ve belirsizlikler karşısında kendisine yönelecek risk ve zararları minimize etmeye çalışmaktadır. Bu konu; kur, likidite ve faiz riskleri olmak üzere üç altbaşlıkta değerlendirilmektedir.

a) **Kur Riski:** Tüpraş, sektörün yapısı gereği, özellikle alımlarında çok yüksek miktarda döviz cinsinde işlem yapmaktadır. Bu işlemlerden kaynaklanabilecek döviz pozisyonları, Finansman Müdürlüğü tarafından sürekli izlenmektedir. Tüpraş, açık döviz pozisyonu doğal-hedge uygulayarak makul seviyede tutmaktadır.

b) **Likidite Riski:** Tüpraş, satış yaptığı özel sektör firmalarından gerekli teminatları alarak, tahsilat riskini bertaraf etmektedir. Tüpraş için resmi kamu kuruluşlarına yapılan satışlar tahsilat riski kategorisinde değerlendirilmemektedir. Tüpraş, satış politikası ve uzun vadeli nakit ihtiyaç değerlendirmesi yapmadığından alacakların ödenme sürelerini kısa tutmaktadır. Tüpraş, bu uygulamalar ile likidite riski taşımadığını belirtmektedir.

c) **Faiz Riski:** Tüpraş, faize bağlı varlık ve yükümlülüklerini faiz oran ve vadelerini dengelemek için aldığı tedbirler ile faiz riskinin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktadır.

4.8.1.3. Ticari Riskler:

Tüpraş karşılaşılabileceği ticari riskleri üç altbaşlık altında sınıflandırmıştır. Bunlar: a) Hammadde Fiyatları, b) Ürün Fiyatları ve c) Müşteri Kredileri'dir

Ham petrolün ve petrol ürünlerinin fiyatlandırılmasının uluslararası piyasalarda belirlendiği petrol sektöründe, en önemli ticari risk, fiyatlardaki dalgalanmalar olarak öne çıkmaktadır. Tüpraş, kendi ürünlerinin fiyatlandırmasında, "en yakın erişilebilir uluslararası piyasa" olan CIF Akdeniz piyasası değerlerini baz alarak, serbest piyasa koşullarını uygulamaktadır. Ayrıca fiyat değişimlerinin oluşturabileceği riskleri bertaraf etmek için, ham petrol ve ürün stoklarını olabildiğince en az seviyede tutmaktadır. Tüpraş ticari alacaklarını; müşterilerine

ürünlerini peşin satarak ya da çok kısa vadelerle satış yaparak kontrol altında tutmaktadır.

4.8.1.4. Operasyonel Riskler:

Tüpraş, meydana çıkabilecek olası operasyonel riskleri üç altbaşlık altında sınıflandırılmıştır. Bunlar:

a) Çevreye Etki Riski: Tüpraş, rafineri ve işletme alanlarının insan ve doğal çevreye etkilerini minimize etmeyi, en önemli sorumlulukları arasında görmektedir. Bunu yerine getirebilmek için, teknolojideki yenilikler sürekli takip edilerek üretim ve işletme süreçlerini iyileştirilmekte, ulusal ve uluslararası standartlar çerçevesinde emisyon, gürültü, atıklar, toprak ve su kirliliği, döküntü ve deniz kirliliği gibi çevre riskleri dikkatle takip edilerek yönetilmektedir.

Çevre uygulamalarında esas olan, olası risklerin önceden belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınmasıdır. Bu amaçla rafinerilerde olası risklerin tesbiti yapılarak, sonuç odaklı ve koruyucu önlemler almaktır. Tüpraş'ın Risk Değerlendirme Tablosu (RDT) Rehberi oluşturulması bu uygulamaya bir örnektir. Tüpraş hazırlamış olduğu RDT'de, rafineriler ve işletme alanındaki çalışmaların insana, kuruma, çevreye ve kurumsal itibara olan etkileri değerlendirilerek olası riskleri tespit edilmiş, orta ve yüksek dereceli riskler için yapılan değerlendirmeler sonucunda temel nedenler belirlenerek alınacak önlemler sıralanmıştır. Tüpraş'a ait tüm rafinerilerin çevre performansı düzenli olarak;

- Tüpraş Genel Müdürlük SEÇ Denetimi,
- Koç Holding Çevre Komisyonu,
- British Standards Institute (İngiliz Standartları Enstitüsü),
- Sigorta Şirketleri,
- İl Çevre ve Orman Müdürlükleri,
- Belediye Çevre Koruma ve Kontrol Daireleri tarafından denetlenmektedir.

b) Tedarik/Taşıma Riski: Tüpraş temel hammaddesi ham petrol tedariginde, tedarik kaynaklarını çeşitlendirdiği ve tek bir tedarikçiye bağımlı kalmadığından tedarik riski taşımamaktadır.

Ham petrol, dahil olmak üzere petrol ve petrokimya ürünlerin birçoğu yanıcı, yakıcı, patlayıcı ve tehlikeli maddeler olduklarından dolayı insan sağlığına, çevreye zarar vermeleri her zaman olasıdır ve nakliyesi esnasında riskler taşır. Tüpraş, bu gibi ham petrol ve ürünlerin nakliyesi sırasında oluşabilecek risklerin meydana gelmemesi için, taşınan ürünle ilgili olarak standart tedbirlerin ve çalışma şartlarının tedarikçiler tarafından tam olarak uygulanmasını istemektedir. Deniz yolu ile yapılan ikmal ve sevkiyatlarda yükleme/boşaltma, limana yanaşma/ayrılma, iş ve terminal güvenliğini sağlamak amacı ile tedarikçilerden, nakliyeyi yapacak deniz tankerleri ilgili bazı standartlara uymaları talep edilmektedir. Özellikle ham petrol ithalinde, ISO 9001 ve sınıf sertifikalarına sahip "ISPS" kod koşullarına uygun ve liman otoriteleri tarafından kabul edilen deniz tankerleri kullanılmak zorundadır. Böylece nakliye sırasında oluşabilecek riskler büyük ölçüde minimize edilmiştir. Tüm tedbirler alınmış olmasına rağmen meydana gelebilecek herhangi bir kaza ve sızıntıya karşı mücadele edebilmesi için, her rafineride gerekli donanımlar bulunmakta ve düzenli olarak tatbikatlar yapılmaktadır. Bu şekilde emniyet, çevre ve insan sağlığına yönelik riskler minimize edilmektedir.

c) Ürün Özellikleri (Standartları) Riski: Tüpraş rafinerilerinin bünyelerinde kurulu, uluslararası enstitüler ve TÜRKAK tarafından verilen mükemmellik ve akreditasyon sertifikalarına sahip laboratuvarlarında üretim ve satışın her kademesinde gerekli testler yapılmaktadır. Böylece standart dışı ürünlerin yanlışlıkla piyasaya sunulmasını netice verecek riskler bertaraf edilmektedir.

4.8.1.5. Stratejik Riskler:

Tüpraş karşılaşılabileceği önemli stratejik riskleri; a) politik, b) hukuki ve c) müşteri tercihlerini etkileyen uluslararası trendler olarak sınıflandırmaktadır.

a) Politik riskler: Genellikle ticari bağlantı içinde olan ülkelerde, örneğin; ithalatın yapıldığı ülkede, savaş, iç savaş, kargaşa çıkması, hükümet darbesi

olması veya uluslararası yaptırımlara maruz kalma, grevler, vs, nedenlerle fon transferi yapılamaması ve tedarik gerçekleştirilememesi gibi hususları içerir. Bu gibi konularda oluşabilecek risklerin çözümü; alternatif tedarik kaynaklarının devreye alınması ile üretimde sürekliliğini sağlanmasıdır (Tüpraş Risk Yönetim Komitesi Toplantı Tutanaklarında bu hususun tanımı yapılmamıştır).

b) Hukuki riskler: Ticari anlaşma ve sözleşmeler taraflarca imzalanmadan önce olası yanlışlıklar ve hukuksal boşlukların tesbit edilmesi, oluşturabileceği zarardan kaçınılması gerekir. Tüpraş bu hukuki riskleri takip edilebilmek amacıyla, Koç Holding bünyesinde oluşturulan erken uyarı sistemleri ve online veri tabanlarından faydalanmaktadır. Hukuki Uygunluk Testi ve Sözleşme Denetim Sistemi bunlardan bazılarıdır.

c) Müşteri tercihlerini etkileyen uluslararası trendler: Tüpraş, ürettiği ürünlerinin özelliklerinden dolayı müşteri tercihlerinin olumsuz yönde değişmesini engellemek amacıyla, uluslararası standartları takip etmektedir. Euro V gibi daha çevreci ürünler için gerekli yatırımları yapmaktadır. İzmit Rafinerisinde inşa edilen Fuel Oil Dönüşüm ünitesiyle, çevreye olumsuz etkisi fazla olan fuel oilden kullanımı hızla artan daha çevreci motorin üretilmeye başlanmıştır.

d) Bilgi Teknolojileri riskleri: Tüpraş, Elektronik Bilgi Ortamının Yönetimi Standartları'nda belirtilen Bilgi Teknolojileri alanında ortaya çıkabilecek riskler ile ilgili tedbirler almaktadır. Tüpraş olası risklere karşı, belirlenen standartları uyguladığı gibi Koç Holding BT denetim ekiplerine ve bu konuda uzman firmalara periyodik olarak inceleyerek testler yaptırmakta ve ortaya çıkan öneriler doğrultusunda sürekli iyileştirmeler yaptırmaktadır. Tüpraş'ın bilgi güvenliği risklerinin yönetimine yönelik uygulamaları 2013 yılı içerisinde BSI firması tarafından denetlenmiş ve denetim neticesinde üç yıl geçerli olan ISO/IEC 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Sertifikası'nı almıştır.

4.8.2. Risk Yönetimi Komitesi

Tüpraş, Sermaye Piyasası Kurulu Kurumsal Yönetim İlkeleri Tebliği doğrultusunda Risk Yönetimi Komitesi oluşturmuştur. Yönetim Kurulu'na bağlı olarak görev yapan komitenin amacı, olası risklerin izlenmesi ve risk yönetimi süreçlerinin yürütülmesi için gerekli stratejilerin belirlenmesidir. Risk Yönetimi Komitesi;

- Hedeflere ulaşmayı etkileyebilecek risk unsurlarının etki ve olasılığa göre tanımlanması, derecelendirilmesi, izlenmesi ve yönetilmesi için etkili iç kontrol mekanizmalarının oluşturulması,
- Risk yönetimi ve iç kontrol mekanizmalarının kurumsal yapıya entegre edilmesi ve etkinliğinin takip edilmesi,
- Risk yönetimi ve iç kontrol mekanizmalarınca risk unsurlarının uygun denetimlerle ölçülmesi, raporlanması ve karar mekanizmalarında kullanılması gibi konularında çalışmak üzere kurulmuştur.

4.9. Tüpraş'ta İç Kontrol ve Denetim

Tüpraş'ta denetim işlemleri, temelini Uluslararası İç Denetim Standartları'nın ve Tüpraş Etik İlkeleri'nin oluşturduğu disiplinler doğrultusunda proaktif bir yaklaşımla Tüpraş Risk Yönetimi ve Denetim Birimi'nin uzman ekipleri tarafından mali, operasyonel, risk, süreç, yasal uyum, iş ahlakı ve yolsuzluk ana başlıklarıyla, yıllar itibarıyla belirlenmiş süreç ve konular üzerinden yapılmaktadır. Tüpraş'ın tüm işletme ve çalışma merkezlerinde temel mali ve süreç denetimleri yılda iki kez, çalışma dönemi için belirlenmiş konulu denetimler en az bir kez gerçekleştirilmektedir. Tüpraş'ın çalışma ve hizmetlerinin etkili, güvenilir ve kesintisiz bir şekilde yürütülmesini, muhasebe ve mali raporlama sisteminden elde edilen ve konsolide finansal tablolarda kullanılan bilgilerin bütünlüğünü, tutarlılığını, güvenilirliğini, zamanında elde edilebilirliğini ve güvenliğini sağlamak amacıyla devamlı olarak gerçekleştirilen iç kontroller sırasında oluşan tespitler, Şirket Yönetimi ile paylaşılmakta aynı zamanda süreçlerin iyileştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlamaktadır.

5. BÖLÜM-SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tedarik zinciri yönetimi; kuramsal olarak, ürünlerin doğru miktarda, doğru yerde, doğru zamanda üretilmesi ve dağıtılması, maliyetlerin minimize edilmesi ve hizmet tatmininin sağlanması için tedarikçileri, üreticileri, depolama ve dağıtımdan sorumlu birimleri etkin şekilde bir araya getiren yönetim şekli olarak tanımlanır. Bu tanımda belirtilen amaçların yerine getirilmesi; karmaşık, katı ve dikey yönetim yapıları ve teknolojik yenilikleri sermaye-yoğun yatırımlar ile gerçekleştirebilen petrol ve petrokimya endüstrisi için de ulaşılması gereken bir hedefdir.

Şirketlerin tedarik zincirlerinin optimize edilmesiyle maliyetleri önemli ölçüde azalır, performansları artar. Yeniliklere zor uyum sağlayan petrol ve petrokimya endüstrisinde, TZ optimizasyonu gerçekleştirilebilmesi için, uzun soluklu planlamalara ve doğru uygulamalara ihtiyaç vardır. Optimal bir TZ oluşturulabilmesi için tedarik zincirinin her aşamasında teknolojik yenilikler takip edilmeli, teknolojilerin süreçleri nasıl desteklediğine odaklanılmalı, faydaların elde edilebilmesi ve sürdürülebilmesi için de çözümün organizasyonel bileşenleri, organizasyonel yapı, yetkinlik ve performans ölçütleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Bir rafinerinin tedarik zincirinde rekabetçi avantaja sahip olabilmesi için dört temel göstergede iyi bir noktada olmalıdır Bu göstergeler; i) Büyüklük ve Üretim Teknolojisi, ii) Coğrafi konum, iii) Yönetim (Tedarik, üretim, depolama, dağıtım) süreçlerinin yapılandırılması, iv) Performansdır. Sermaye-yoğun yatırımlar olan rafinerilerin, ham petrol işleme kapasiteleri ne kadar büyükse ve üretim teknolojileri ne kadar yeni ise işlenen ham petrol başına düşen yatırım ve işletme maliyeti o kadar azalır. Bu, rafineri marjının artmasında büyük rol oynar. Bir rafinerinin rekabet edebilirliğinde coğrafi konum ve lojistik imkânları, tedarik devamlılığının sağlanması ve taşıma maliyetlerinin düşürülmesi bakımından önemlidir. Rafineri için avantajlı konum ham petrol ve ürün pazarlarına yakınlıktır. Bunun yanında lojistik

bakımından boru hatlarına bağlantı, açık ve derin su limanlarına erişim, iç pazarda çeşitli bölgelere, başta demiryolu olmak üzere, ürün nakliye olanakları önemli üstünlüklerdir. Açık denizlere uzak bölgelerde bulunan rafinerilerin, maliyeti düşük lojistik imkânları var ise avantajları büyüktür, zira deniz kıyısından iç bölgelere ürün taşımacılığı zor ve masraflı bir operasyondur.

Tüpraş, üretimde verimliliği artırmak için büyük yatırımlar yaparak rafinerilerine yeni teknolojik uygulamaları taşımaktadır. İzmit Rafinerisinde devreye aldığı Dizel Kükürt Giderme ve CCR Reformer ünitesinden sonra, 2014 yılı sonunda işletmeye açtığı Fuel Oil Dönüşüm (RUP) projesiyle değeri düşük olan ürünleri katma değeri yüksek olan beyaz ürünlere dönüştürmeyi gerçekleştirmesi rafinaj sektöründe rekabetçi bir avantaj sağlamaktadır.

Tüpraş tarafından 2010 yılında İzmit ve İzmir Rafinerileri'nde devreye alınan Enerji Yönetimi (Prosteam) programı ile, oluşturulan ürün planının optimum enerji tüketimiyle hayata geçirilmesi önemlidir. Üretimde % 2-5 enerji tasarrufu sağlayan bu sistem ile toplam verimlilik ve kârlılık önemli ölçüde artırılmış olur.

Tüpraş rafinerilerinin coğrafi konumu ve lojistik imkânları diğer bölge rafinerilerine göre çok avantajlı bir noktadadır. Hem Ortadoğu ve Kuzey Afrika hem Rusya kaynaklı ham petrole yakınlığı tedarik imkân ve çeşitliliğini arttırmaktadır. İzmit ve İzmir rafinerilerinin deniz ulaşımına açık olması ham petrol tedarikini büyük ölçekli deniz tankerleri ile yapma imkanı vermesi, deniz kıyısında olmayan Kırıkkale ve Batman rafinerilerinin ise yerli ve uluslararası hampetrol boru hatlarına bağlantılı olması, ayrıca ham petrol tedarikini deniz yolu ile de sağlayabilme imkanının olması büyük avantajlardır. Nüfus ve sanayi yoğun bölgelerde konuşlandırılan bu dört rafineri yakınında bulunan iç pazar müşterilerinin ve dağıtım firmalarının depolama tesislerine boru hatları ile ürün sevkiyatı yapabilmeleri, ayrıca rafinerilerin birbirine ürün transferi yapmak için demiryolunu kullanabilmeleri birçok rafineride bulunmayan ideal konum ve lojistik imkânlardır.

Tüpraş, rafinerilerinin bulunmadığı bölgelerde ortağı olduğu dağıtım şirketi Opet'in terminal ve depolama kapasitelerini kullanarak daha geniş coğrafyadaki

müşterilerine ürünlerini ulaştırabilmektedir. Tüpraş, ham petrol tedarikini ve ürün sevkiyatını büyük oranda yine ortağı olduğu Ditaş deniz taşımacılık şirketi ile yapmaktadır. Bir rafineri şirketinin hem deniz nakliyeciliği yapan firmayla, hem de uygun lokasyonlarda depolama kapasiteleri yüksek tesisleri bulunan bir dağıtım firması ile ortaklıkları bulunması, TZ'nin kuvvetli entegrasyonuna, depolama ve taşıma risklerinin azaltılmasına, maliyetlerin düşürülmesine yardımcı olur, rekabetçi bir üstünlük yaratır.

Yönetim anlayışında uzmanlaşmayı ön planda tutan Tüpraş'ın TZ optimizasyon çözümü; müşterilerinden alınan yıllık satın alma öngörülerini doğrultusunda ciddi bir planlama süreci ve BT yazılımları ile entegrasyonu sağlanmış satınalma, rafineri operasyon, depolama, pazarlama, satış ve dağıtım gibi birimlerin eşgüdümü üzerine kurulmuştur.

Socar tarafından Aliğa'da inşa edilen ve 2017 'de tamamlanması beklenen Star Petrol Rafinerisinin Petkim'in hammadde (nafta) ihtiyacını tamamen karşılayacağı gibi gerek mevcut altyapıların ortaklaşa kullanılması, gerekse üretilen yan ürünlerden karşılıklı istifade edilmesiyle daha yüksek artı değer oluşacağı bir rafineri-petrokimya entegrasyonu meydana gelecektir. Tüpraş'ın da aynı şekilde üretimi üniteleri durmuş ve kapatılmış İzmit petrokimya yerine İzmit veya Aliğa'da kuracağı yeni petrokimya tesisi ile rafineri-petrokimya entegrasyonu oluşturması, toplam ihtiyacın %70-75'si ithal yoluyla karşılanan petrokimyasalların bir kısmının Tüpraş tarafından üretilmesi hem Tüpraş hem de Türkiye için artı değer sağlayabilir.

5.2. ÖNERİLER

Petrol ve petrokimya endüstrileri; üretimde kullandıkları eskiyen teknolojilerini yenilemeleri, yeni üretim proseslerini uygulamaları, içsel işletme birimleri arasındaki entegrasyonu ve tedarik zinciri içinde yer alan iş ortakları arasındaki entegrasyonu güvenilir ve hızlı yanıt verebilen ileri planlama yazılımları ile sağlamaları halinde rekabetçi bir ortamda optimizasyonu gerçekleştirebilirler.

Aynı tedarik zinciri hattında yer alan şirketlerle (depolama ve dağıtım şirketleri, deniz nakliyat firmaları gibi) mali ortaklıklar oluşturulması işbirliği içinde beraber çalışmalarını kolaylaştıracaktır.

Ayrıca kâr marjlarını arttırmak için bir fırsat sayılan; özellikle raporlama dönemlerinde spot petrol piyasalarında oluşan ucuz hammadde, mamul ya da yarı mamul ürün alımları yapılabilir ve navlun maliyetlerini düşüren ürün-takas sistemleri uygulayabilirler.

Türkiye'den geçen uluslararası petrol ve doğal gaz boru hatları petrol ve petrokimya endüstrisi için büyük bir avantajdır. Yeni teknolojiler ile doğal gazdan petrokimyasal maddeler üretildiği gibi benzin de üretilmektedir. Tüpraş ve Petkim bu imkandan yararlanmalı, sadece yakıt ve elektrik üretimi için kullanılan doğal gazı kimyasal madde üretiminde de kullanabilmelidirler.

Kimya Sanayi altyapı ihtiyacının çok gerekli olduğu bir sektördür. Sektörde faaliyet gösterecek yeni yatırımcıların altyapı ihtiyaçlarını karşılayacak ülke ekonomisine katkı sağlayacak bir şekilde kimya sektörüne yönelik “Özel İhtisas Bölgeleri” kurulabilir ve kimyasal ürünlerin üretiminde entegre bir oluşum içerisine girilerek “kümeleşme” stratejisi izlenebilir. İş gücüne ve enerji kaynaklarına yakın, tedarik ve dağıtımını kolaylaştıran deniz ulaşımına açık, demiryolu ve kara taşımacılığı ile de bağlantılı alanlarda konuşlandırılacak, petrokimya endüstrisi ile bağlantılı “Özel Kimyasal Üretim Bölgeleri” rekabetçi bir avantaj oluşturabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, Ç., Bülbül, S., Gümrah, F., Metin, Ç. & Parlaktuna, M. (2007). *Petrol ve Doğal Gaz*. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş.
- Alkan, M. (Mart, 2011). *Tüpraş Rafinerilerinde Enerji Sistemlerini İzleme ve Optimizasyonu (ProSteam) Projesi*. Otomasyon Dergisi, Sayı: Mart 2011 Kasım 25, 2015’de <http://www.otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/tupras-rafinerilerinde-enerji-sistemlerini-izleme-ve-optimizasyonu-prosteam-projesi> adresinden indirildi.
- Al-Qahtani, K. Y. & Elkamel, A. (2010). *Planning and Integration of Refinery and Petrochemical Operations*. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Ayers, J. B. (2006). *Handbook of Supply Chain Management* (2.Ed.) New York: Auerbach Publications Taylor & Francis Group
- Balasubramanian, K. (2002). *Supply Chain Management in Oil Downstream Distribution Business: An perspective on IT Alternatives and Issues*. Infosys Technologies Ltd. Retrieved March 18, 2015 from <http://slidehot.ru/resources/microsoft-word-supply-chain-management-in-oil-downstream.312783/>
- Başkol, M. (2011). *Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Starteji ve Yaklaşımlar*. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi Y.2011, Cilt:3, Sayı:5, s.13-27
- Beşergil, B. (2007). *Hampetrolden Petrokimyasallara El Kitabı*. İzmir: Tükelmat A.Ş.
- Çancı, M. & Erdal M. (2003). *Lojistik Yönetimi: Freight Forwarder El Kitabı 1*, İstanbul :UTİKAD Yayınları
- Gedikli, D.C. (2006). *İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetiminin KOBİ’lerde Uygulanması İçin Bir Model Önerisi*. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Görçün, Ö. F. (2013). *Tedarik Zinciri Yönetimi*. (2.Baskı), Ankara: Beta Basım Yayım.
- Güleş, H.K., Paksoy,T., Bülbül, H. & Özceylan, E. (Ocak 2012). *Tedarik Zinciri Yönetimi* (2.Baskı), Ankara: Gazi Kitabevi.

- Harrison, T. P., Lee, H. L. ve Neale, J. J. (2003). *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*. USA: Springer.
- Hugos, M.H. (2003). *Essentials of Supply Chain Management*. (1. Edition), New Jersey: John Wiley & Sons.
- Hull, B. (2002), *A Structure for Supply-Chain Information Flows and its Application to the Alaskan Crude Oil Supply Chain*. *Logistics Information Management*, 15(1), pp. 8-23
- Hussain, R. , Assavapokee, T. & Khumawala, B. (2006). *Supply Chain Management in the Petroleum Industry: Challenges and Opportunities*. *International Journal of Global Logistics & Supply Chain Management*. 1 (2), pp. 90-97. Retrieved March 09, 2015 from <http://wenku.baidu.com/view/e70cdc4369eae009581bec00.html>
- James, B. A. (2000). *Handbook of Supply Chain Management*. New York: St.Lucie Pres.
- Jasuja, A. , Sowmya, A. , Chaudhary, A. , Kanade S. & Panda, S. (2009). *Supply Chain in the Petroleum Industry*. Retrieved March 20, 2015, from <http://www.slideshare.net>
- Jenkins, P. G. & Wright, S. D. (1998). *Managing Inflexible Supply Chains*. *The International Journal of Logistics Management*. 9 (2), pp. 83-90.
- Jha, H. M. & Deshmukh, L. B. (2008). *Logistical Cost Optimization Through Application of PTP Model*. Retrieved March 20, 2015, from <http://www.slideshare.net>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. & Malhotra, M. K. (2013). *Üretim Yönetimi Süreçleri ve Tedarik Zinciri* (S. Birgün, 9. Baskıdan Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti..
- Lasschuit, W. & Thijssen, N. (2004). *Supporting Supply Chain Planning and Scheduling Decisions in the Oil and Chemical Industry*. *Computers and Chemical Engineering*, 28, pp. 863-870. Retrieved May 16, 2015 from http://download.aimms.com/aimms/download/case_studies/shell_elsevier_article.pdf
- Lee, H. L. & Billington, C. (1992). *Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities*. *Sloan Management Review*, 33 (3), 65-73. Retrieved May 26, 2015 from http://allman.rhon.itam.mx/~gigola/Curso_pron_inv/Pitfulls.pdf
- Long, D. (2012). *Uluslararası Lojistik Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi* (M.Tanyaş ve M. Düzgün, 2. Baskıdan Çeviri). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

- Louw, J. J. (2006). *Advanced Supply Chain Planning Process and Decision Support Systems for Large-scale Petrochemical Companies*. Unpublished PhD Thesis (Logistics), University of Stellenbosch. Retrieved September 21, 2014, from <https://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/1117>
- Metz, J. P. (1998). *Demystifying Supply Chain Management*. Supply Chain Management Review, Volume:24, pp:1-10.
- Min, H. & Zhou, G. (2002). *Supply Chain Modeling: Past, Present and Future*. Computers and Industrial Engineering, 43, pp. 231-249.
- Nur, T. (2005). *Tedarik Zincirlerinde Başarının Sırrı*, Dergil Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Dergisi Sayı: Ekim-Kasım, 2005. 12 Ocak 2015'de www.dergil.com/tr/dergi/ekim-kasim-2005 adresinden indirildi
- Özdemir, A.İ. (2004). *Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları*. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 23, Temmuz-Aralık 2004, s. 87-96.
- Paksoy, T. (2005). *Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretim-Dağıtım Modeli*. Selçuk Üniversitesi SBE Dergisi Sayı:14, s. 435-454.
- Paksoy, T. & Altıparmak, F. (2003). *Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve En İyileşmesi Kapsamında Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimine bir Bakış: Son Gelişmeler ve Genel Durum*. Derleme yazısı. Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi Cilt:4, s.149-169.
- Ratliff, D. (2007). *Supply Chain Software: 10 Rules for Supply Chain Optimization Technology*. Supply Chain Digest, December 19, 2007, Retrieved March 10, 2015 from http://www.scdigest.com/assets/On_Target/07-12-19-4.php
- Sami, M. & Lewis F. H (2000). *Chemistry of Petrochemical Process*, 2nd Edition. Houston Texas: Gulf Publishing Company
- Sarikaya, A.H., Çalıklan, E., Türkbey, O., (2014). *Bütünleşik Tedarik Zinciri Ağında Tesis Yeri Seçimi İçin Bulanık Çok Amaçlı Programlama Modeli*. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 20, Sayı 5, 2014, s.150-161.
- Satınalma Dergisi, Ağustos 2013, Sayı:8, s.28. 16 Temmuz 2015'de <http://www.satinalmadergisi.com/agustos2013.pdf> adresinden indirildi.
- Sehgal, V. (2009). *Enterprise Supply Chain Management: Integrating Best-in-Class Processes*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Sen, S. & Higle, J. L. (1999). *An Introductory Tutorial on Stochastic Linear Programming Models*. Institute for Operations Research and the Management Science. Retrieved on May 29, 2015 from <http://www.researchgate.net>

- Shabani, A. , Saen, R. F. & Torabipour, S. M. R. (2012). *A New Benchmarking Approach in Cold Chain*. Applied Mathematical Modelling, 36, pp.212-224.
- Schulz, E.P., Diaz, M.S. & Bandoni, J.A. (11 April 2005). *Supply Chain Optimization of Large-scale Continuous Process*. Computers and Chemical Engineering 29 (2005) pp. 1305-1316.
- Szucs, D. & Hassen, K. (May 2012): *Supply Chain Optimization in the Oil Industry*. Master thesis, Jönköping University, Hungary.
- Şengül, Ü. (2011) *Tersine Lojistik Kavramı ve Tersine Lojistik Ağ Tasarımı*. Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, Cilt: 25 (2011) s.407-429.
- Taha, H. A. (2011). *Operations Research: An introduction*, Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall. USA: Pearson Prentice Hall
- Tanyaş, M. (2013). *Tedarik Zinciri Yönetimi Eğitim Notları*. Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Yüksek Lisans Programı, İstanbul
- T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, (2015). 15 Nisan 2015’de http://www.oib.gov.tr/portfoy/tupras/tupras_index.htm adresinden indirildi.
- Tüpraş Basın Bülteni, (15 Aralık 2014). 16 Temmuz 2015’de www.tupras.com.tr/file.debug.php?lFileID=3483 adresinden indirildi.
- Tüpraş Faaliyet Raporu (2008). 16 Temmuz 2015’de http://www.tupras.com.tr/uploads/TUPRAS_YILLIK_2008.pdf adresinden indirildi.
- Tüpraş Kurumsal Sorumluluk Raporu (2008-2009). 16 Temmuz 2015’de http://www.tupras.com.tr/uploads/Tupras_ksr_drf.PDF adresinden indirildi.
- Tüpraş Kurumsal Sorumluluk Raporu (2012). 16 Temmuz 2015’de <http://www.tupras.com.tr/file.debug.php?lFileID=3526> adresinden indirildi.
- Tüpraş Kurumsal Sorumluluk Raporu (2013). 16 Temmuz 2015’de <http://www.tupras.com.tr/file.debug.php?lFileID=3946> adresinden indirildi.
- Tüpraş Kurumsal Sosyal Sorumluluk Raporu (2007). 16 Temmuz 2015’de <http://www.tupras.com.tr/uploads/Tuprasksrdrf.PDF> adresinden indirildi.
- Tüpraş Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporu (2010-2011). 16 Temmuz 2015’de <http://www.tupras.com.tr/file.debug.php?lFileID=3533> adresinden indirildi.
- Tüpraş Rafine Dergisi (2014). 16 Temmuz 2015’de <http://www.tupras.com.tr/file.debug.php?lFileID=3862> adresinden indirildi.

Tüpraş Risk Yönetim Komitesi Toplantı Tutanağı (2015). 16 Temmuz 2015’de www.tupras.com.tr/uploads/Kurumsal_yonetim/RYK_20150302_01.pdf adresinden indirildi.

Tüpraş Web sitesi (2015). 6 Mayıs 2015’de , <http://www.tupras.com.tr> adresinden indirildi.

Yüksel, H. (2002). *Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemlerinin Önemi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(3), s. 262.



EKLER

EK-A TÜPRAŞ-ARAŞTIRMA SORULARI

- 1) Türkiye Petrolleri A.Ş. (Tüpraş)'ın Kurumsal Profilini Lütfen Kısaca Belirtiniz:

Tüpraş Rafinerilerinin Tedarik Zinciri Yönetimi ve Optimizasyonu:

- 2) Tüpraş'ın TZ yapısını kısaca açıklayabilir misiniz? TZ ile ilgili birimler (planlama, satın alma, üretim, depolama, pazarlama, dağıtım) ve bunların fonksiyonları nelerdir?
- 3) Tüpraş'ın TZ yaklaşımı aşağıda belirtilen hususlardan hangileri üzerine odaklanıyor?

Odaklanma	Açıklama	Yanıt (Evet/Hayır)
Maliyet odaklaması	TZ yaklaşımı; sadece maliyet kontrolü gereken bir alan olarak görme	
Müşteri Odaklanması	TZ yaklaşımı satışlar üzerinde gelir artırıcı özelliğini benimseme	
Pazarda farklılaşmaya odaklanma	TZ yaklaşımı Pazarda kendini rakiplerinden farklılaştırma	
Stratejik odaklanma	TZ aktivitelerine entegre olan bir firmanın stratejik ve rekabetçi üstünlük sağlamaya çalışması	

- 4) Tüpraş rafinerileri için TZ optimizasyonu neden önemlidir?
- 5) Tüpraş rafinerilerinde kullanılan optimizasyon sürecinin temel kademeleri ve seçenekleri nelerdir?
- 6) Optimizasyon süreci pratik olarak nasıl hayata geçirilir?
- 7) Programlama, yürütme ve performans ölçümleri gibi tüm optimizasyon sürecinin uygulanması için hazırlanan planlar nasıl yürürlüğe girer?
- 8) Programda herhangi bir değişiklik olduğunda TZ aktivitelerinin optimizasyonunu nasıl düzeltirsiniz?

- 9) İçsel ve dışsal birimler arası entegrasyon, BT ve işbirliği olmadan optimizasyonun gerçekleşeceğini düşünüyor musunuz? Bu konuda başka düşünceleriniz var mı?
- 10) Tüpraş'ın Tedarik Zinciri Yönetiminde optimizasyonun rolü ve ana hedefleri nelerdir?
- 11) Tüpraş optimizasyondan ne anlıyor?
- 12) Optimizasyon sizce neden önemlidir? Optimizasyon için etkin fonksiyonlar nelerdir?

Bu tez Petrol endüstrisi için aşağıdaki hususları belirlemiştir:

- a) **Rekabet:** (rekabetçi avantaj elde etmek: maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetine odaklanması)
- b) **Karmaşıklık :** (Uzun teslim süreleri, müşteri ihtiyaçlarının karşılanması zorluğu, karmaşık rafineri prosesleri ve çok çeşitli taşıma modları)
- c) **Katılık** (Esnek olmayan bir yapı): (Sabit nakliye ve depolama kapasitelerinden dolayı “ **al ya da öde** ” ticari kontratlar; ham petrol anlaşmalarının gerçek ham petrol alımından yaklaşık 9 ay önceden yapılması vs.)
- d) **Belirsizlikler-Piyasadaki dalgalanmalar :** (Fiyatlardaki dalgalanma, siyasi olaylar, değişiklikler; talep ve tedarikteki değişiklikler; herhangi bir sebeple rafinerinin devre dışı kalması, doğal afetler vs.)
- 13) Yukarda belirtilen hususlar dışında Tüpraş'ın belirlediği kısıtlar var mıdır? Bunları çözmek için Tüpraş'ın çözümleri nelerdir?
- 14) Ham petrol Tedariki, Rafineri üretimi, Envanter, Lojistik, Pazarlama ile ilgili kısıtlarınız var mıdır?
- 15) Tedarikçi sayısı sınırlı mıdır? Niçin? Tedarikte düzensizlik olduğunda risk yönetimi nasıldır?)

Entegrasyon:

- 16) Tüpraş'ın TZ entegrasyon sistemi nasıl hayata geçirilir?
Şirket içi birimler (tedarik, satınalma, üretim ve dağıtım) ve tedarik zincirine dahil olan taraflar (tedarikçiler ve müşteriler) arasındaki entegrasyon nasıl sağlanır?
Dikey entegrasyon ile mi?
Yatay entegrasyon ile mi?

- 17) Tüpraş TZ'ni nasıl ve ne kadarını kontrol edebiliyor? Kullandığınız yöntem niçin avantajlıdır?

Bilgi Teknolojileri:

BT entegrasyonu ve bilgi paylaşımını artırır. Ayrıca iyi bir iletişime, işbirliğine ve performans ölçümlerine katkı sağlar.

- 18) Tüpraş olarak hangi BT yazılımlarını kullanıyorsunuz? ERP (Kurumsal Kaynak Planlama), APS (İleri Planlama Sistemleri) veya diğer yazılımlarsa hangileri?

- 19) Bu kullanılan BT sistemlerinin planlama, programlama, uygulama, izleme-performans ölçümleri ve düzenleme aşamalarında entegrasyon ve optimizasyona katkıları nelerdir?

- 20) Kullandığınız BT yazılımlarının avantaj ve dezavantajları nelerdir?

- 21) Birçok tedarik zinciri yapılanmasında yer alan iş ortakları, tedarikçiler ve müşteriler genellikle kendi BT yazılımlarını kullanmaktadırlar. Bu durum Üretici şirket ile bilgi ve veri paylaşımını zorlaştırmaktadır veya TZ halkasında yer alan şirketler bilgi ve veriyi paylaşmaktan sakınırlar. Tüpraş'ın bu problemi ortadan kaldırmak için çözümleri nelerdir?

- 22) Fiyat ve talep dalgalanmaları, politik değişimler, uzun teslim süreleri gibi belirsiz durumlar karşısında, karmaşık ve katı (esnek olmayan) bir TZ yapısına sahip olan Petrol endüstrisi için Tüpraş'ın çözümleri nelerdir?

İşbirliği:

- 23) Tüpraş farklı iş birimleri (satınalma, üretim, depolama, pazarlama, dağıtım) arasındaki işbirliğini nasıl sağlar? BT ile mi?

- 24) Hammadde (ham petrol) ihtiyacını uluslararası tedarikçilerden karşılayan bir şirket; tedarik zincirinde yer alan diğer yabancı firmalarla kültürel farklılıkların üstesinden gelmek, ileri işbirliğini geliştirmek ve bilgiyi paylaşmak için karşılıklı güveni oluşturmak gibi zorluklarla karşı karşıyadır. Bunların üstesinden gelmek için Tüpraş'ın stratejisi nedir?

- 25) Maliyetleri düşürmek ve müşteri memnuniyetini arttırmak amacıyla Tüpraş'ın daimi veya geçici olarak rakip şirketlerle işbirliği var mıdır? (Örneğin; yurt içi ve yurt dışı hammadde ve ürün takası yapılmakta mıdır?)

Talep Tahmini:

- 26) Tedarik ve üretim planlaması için gerekli olan Talep Tahminini Tüpraş'ta hangi birim yapmaktadır?

27) Tüpraş'ın doğru talep bilgilerinin elde etmek için uyguladığı yöntem nedir? Güvenirliğini nasıl test edilmektedir?

28) Talepte sık sık ve hızlı değişimler oluyor mu? Bu gibi durumlara karşı Tüpraş'ın Hazırlığı var mı ve çözümleri nelerdir?

Hammadde (ham petrol) tedarigi

29) Tüpraş ham petrol tedarik siparişini kullanımdan ne kadar süre önce yapmaktadır?

30) Tüpraş'ın hangi cins ham petrolü ve hangi ülkeden temin edeceğinin karar kriterleri nelerdir?

31) Tedarikçi belirleme kriterleriniz nelerdir?

32) Rafinerilerde kullandığınız (yıllık) yerli ve ithal ham petrol oranları ne kadardır?

33) Ham petrol Tedarik optimizasyon uygulamalarınız var mıdır? (**Örneğin;** yüksek kaliteli ham petrolü düşük kaliteli ham petrol ile karıştırılması, navlun maliyetleri düşürmek için yakın ülkelerden tedarik veya ulusal ve uluslararası döşenmiş hampetrol boru hatlarından tedarik gibi)

Rafineri Planlama ve Envanter Yönetimi:

34) Tüpraş hangi ürünü, hangi rafineride, ne kadar ve ne zaman üreteceğine nasıl karar veriyor?

35) Ham petrol ve ürünler nerede depolanıyor?

36) Tedarikteki gecikmelerine karşı ham petrol emniyet stoğu ve ürün taleplerindeki belirsizliklere karşı tedbir olarak ürünler için emniyet stoklarınız var mı? Ve hangi oranda emniyet stoğu tutuyorsunuz? Karar verme kriterleriniz nelerdir?

37) Depolanan ham petrol ve ürünlerin çekilmesi için kanuni düzenlemeler var mı? Nelerdir?

38) Rafinerilerin üretim kapasiteleri mevsimsel olarak veya talepler doğrultusunda değişmekte midir?

39) Rafinerilerin yıllık bakımlarında piyasa talepler nasıl karşılanmaktadır?

40) Depolama tanklarındaki stok miktarları BT sistemleri ile planlama, envanter ve diğer birimlere görünürlüğü sağlanmış mıdır?

Rafineri Üretim ve ürün değer zinciri:

41) Üretim için uygulanan optimizasyon yöntemleriniz nelerdir?

42) Üretilen ve pazarlanan başlıca ürünler nelerdir? (yıllık üretilen ürünlerin oranını; 80/20 pareto prensibine göre belirtmişsiniz)

43) Rafinerilerde üretim verimliliğini ve ürünlerin kalitesini arttıracak yeni teknolojik uygulamalarınız ve projeleriniz var mı?

44) Ürün değer zincirinde değeri az olan (Fuel Oil gibi) ürünleri kraking veya başka metodlarla değeri yüksek olan ürünlere (beyaz ürünler) dönüştürme projeleriniz var mı?

45) Türkiyenin ihtiyacı olan petrol kökenli kimyasalların 25-30% Petkim tarafından karşılanmaktadır ve 70-75% i yurt dışında ithal edilmektedir. Bu büyük açığı karşılamak için yeni petrokimya rafinerileri yapmayı düşünüyor musunuz?

Dağıtım ve Lojistik faaliyetler:

46) Ürün dağıtımında uyguladığınız optimizasyon yöntemleri nelerdir?

47) Tüpraş müşterilerine hangi taşıma modları ile ürünlerini teslim etmektedir? Niçin ve hangi nedenle belirlenen mod seçilmektedir? (örneğin; ürünlerin dağıtımının boru hatları, karayolu ve demiryolu yolu tankerleri ile veya deniz tankerleri ile yapılması)

48) Tüpraşa ait rafineriler dışında depolama ve dağıtım merkezleri var ise bu tesislere ürünler hangi taşıma modları ile taşınmaktadır?

49) Taşıma modlarının seçilmesinde etken olan nedir? Taşıma maliyetlerinin azaltılması mı? Yoksa müşteri memnuniyeti mi? Hangisi öncelikli tercihinizdir?

Performans Ölçümleri:

50) Tüpraş tarafından Tedarik Zinciri Performans ölçümleri nasıl ve hangi aralıklarla yapılır?

51) Tüpraş tarafından TZ için kullanılan KPI (Anahtar performans göstergeleri) nelerdir?

52) Tüpraş TZ için kullanılan performans ölçümleri için kıyaslama (rakip veya diğer firmalarla karşılaştırma) yapmakta mıdır?



EK-B PETKİM-ARAŞTIRMA SORULARI

- 1) Petkim Petrokimya Holding A.Ş. 'nin Kurumsal Profilini lütfen kısaca belirtiniz:

Petkim'in Tedarik Zinciri Yönetimi ve Optimizasyonu:

- 2) Petkim'in TZ yapısını kısaca açıklayabilir misiniz? TZ ile ilgili birimler (planlama, satın alma, üretim, depolama, pazarlama, dağıtım) ve bunların fonksiyonları nelerdir?
- 3) Petkim'in Tedarik Zinciri yaklaşımı aşağıda belirtilen hususlardan hangileri üzerine odaklanıyor?

Odaklanma	Açıklama	Yanıt (Evet/Hayır)
Maliyet odaklaması	TZ yaklaşımı; sadece maliyet kontrolü gereken bir alan olarak görme	
Müşteri Odaklanması	TZ yaklaşımı satışlar üzerinde gelir artırıcı özelliğini benimseme	
Pazarda farklılaşmaya odaklanma	TZ yaklaşımı Pazarda kendini rakiplerinden farklılaştırma	
Stratejik odaklanma	TZ aktivitelerine entegre olan bir firmanın stratejik ve rekabetçi üstünlük sağlamaya çalışması	

- 4) Petkim için TZ optimizasyonu neden önemli?
- 5) Petkim petrokimya kompleksinde kullanılan optimizasyon sürecinin temel kademeleri ve seçenekleri nelerdir?
- 6) Optimizasyon süreci pratik olarak nasıl hayata geçirilir?
- 7) Programlama, yürütme ve performans ölçümleri gibi tüm optimizasyon sürecinin uygulanması için hazırlanan planlar nasıl yürürlüğe girer?
- 8) Programda herhangi bir değişiklik olduğunda TZ aktivitelerinin optimizasyonunu nasıl düzeltirsiniz?
- 9) İçsel ve dışsal birimler arası entegrasyon, BT ve işbirliği olmadan optimizasyonun gerçekleşeceğini düşünüyor musunuz? (Bu konuda başka düşünceleriniz var mı?)

10) Petkim'in TZY'nde optimizasyonun rolü ve ana hedefleri nelerdir?

11) Petkim optimizasyondan ne anlıyor?

12) Optimizasyon sizce neden önemlidir? Optimizasyon için etkin fonksiyonlar nelerdir?

Bu tez Petrokimya endüstrisi için aşağıda belirtilen hususları tesbit etmiştir:

a) **Rekabet:** (rekabetçi avantaj elde etmek: maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetine odaklanması)

b) **Karmaşıklık :** (Uzun teslim süreleri: müşteri ihtiyaçlarının karşılanması zordur; karmaşık rafineri ve kimyasal prosesleri; çok çeşitli taşıma modları)

c) **Katılık** (Esnek olmayan bir yapı): (Sabit nakliye kapasitesi, depolama kapasitelerinden dolayı “ **al ya da öde** ” ticari kontratlar; hammadde anlaşmalarının gerçek hammadde alımından yaklaşık 9 ay önceden yapılması)

d) **Belirsizlikler-Piyasadaki dalgalanmalar :** (Fiyatlardaki dalgalanma, Siyasi olaylar, değişiklikler; Talep ve Tedarikteki değişiklikler; Herhangi bir sebeple rafineri ve kimyasal proses fabrikalarının devre dışı kalması, Doğal afetler vs.)

13) Yukarda belirtilen hususlar dışında Petkim'in belirlediği kısıtlar var mıdır? Bunları çözmek için Petkim'in çözümleri nelerdir?

14) Özellikle: Hammadde (Nafta, LPG, Kondensat) tedariği, petrokimya fabrikalarının üretimi, envanter, lojistik ve pazarlama ile ilgili kısıtlarınız var mıdır?

15) Tedarikçi sayısı sınırlı mıdır? Niçin? Tedarikte düzensizlik olduğunda risk yönetimi nasıldır?

Entegrasyon:

16) Petkim'in TZ entegrasyon sistemi nasıl hayata geçirilir?

Şirket içi birimler (tedarik, satınalma, üretim ve dağıtım) ve tedarik zincirine dahil olan taraflar (tedarikçiler ve müşteriler) arasındaki entegrasyon nasıl sağlanır?

Dikey entegrasyon ile mi?

Yatay entegrasyon ile mi?

17) Petkim TZ'ni nasıl ve ne kadarını kontrol edebiliyor? Kullandığınız yöntem niçin avantajlıdır?

Bilgi Teknolojileri:

BT, entegrasyonu ve bilgi paylaşımını artırır. Ayrıca iyi bir iletişime, işbirliğine ve performans ölçümlerine katkı sağlar.

18) Petkim olarak hangi BT yazılımlarını kullanıyorsunuz? ERP (Kurumsal Kaynak Planlama), APS (İleri Planlama Sistemleri) veya diğer yazılımlarsa hangileri?

19) Bu kullanılan BT sistemlerinin planlama, programlama, uygulama, izleme-performans ölçümleri ve düzenleme aşamalarında entegrasyon ve optimizasyona katkıları nelerdir?

20) Kullandığınız BT yazılımlarının avantaj ve dezavantajları nelerdir?

21) Birçok Tedarik Zinciri yapılanmasında yer alan iş ortakları, tedarikçiler ve müşteriler genellikle kendi BT yazılımlarını kullanmaktadırlar. Bu durum Üretici şirket ile bilgi ve veri paylaşımını zorlaştırmaktadır veya TZ halkasında yer alan şirketler bilgi ve veriyi paylaşmaktan sakınırlar. Petkim'in bu problemi ortadan kaldırmak için çözümleri nelerdir?

22) Fiyat ve talep dalgalanmaları, politik değişimler, uzun teslim süreleri gibi belirsiz durumlar karşısında, karmaşık ve katı (esnek olmayan) bir TZ yapısına sahip olan Petrokimya endüstrisi için Petkim'in çözümleri nelerdir?

İşbirliği:

23) Petkim farklı iş birimleri (tedarik-satınalma, üretim, depolama, pazarlama, dağıtım) arasındaki işbirliğini nasıl sağlar? BT ile mi?

24) Hammadde (Nafta, LPG, Kondensat) ihtiyacını uluslararası tedarikçilerden karşılayan bir şirket; tedarik zincirinde yer alan diğer yabancı firmalarla kültürel farklılıkların üstesinden gelmek, ileri işbirliğini geliştirmek ve bilgiyi paylaşmak için karşılıklı güveni oluşturmak gibi zorluklarla karşı karşıyadır. Bunların üstesinden gelmek için Petkim'in stratejisi nedir?

25) Maliyetleri düşürmek ve müşteri memnuniyetini arttırmak amacıyla Petkim'in daimi veya geçici olarak rakip şirketlerle işbirliği var mıdır? (Örneğin; yurt içi ve yurt dışı hammadde ve ürün takası yapılmakta mıdır?)

Talep Tahmini:

- 26) Tedarik ve üretim planlaması için gerekli olan Talep Tahminini Petkim’de hangi birim yapmaktadır?
- 27) Petkim’in doğru Talep bilgilerinin elde etmek için uyguladığı yöntem nedir? Güvenirliğini nasıl test edilmektedir?
- 28) Talepte sık sık ve hızlı değişimler oluyor mu? Bu gibi durumlara karşı Petkim’in hazırlığı var mı ve çözümleri nelerdir?

Hammadde (Nafta, LPG, Kondensat) tedariki:

- 29) Hammadde tedarik siparişi kullanımdan ne kadar süre önce yapmaktadır?
- 30) Petkim’in hangi cins hammaddeyi ve hangi ülkeden temin edeceğinin karar kriterleri nelerdir?
- 31) Tedarikçi belirleme kriterleriniz nelerdir?
- 32) İşletmelerde kullandığınız (yıllık) yerli ve ithal hammadde (Nafta, LPG, Kondensat) oranları ne kadardır?
- 33) Hammadde (Nafta, LPG, Kondensat) Tedarik optimizasyon uygulamalarınız var mıdır? (**Örneğin;** yüksek kaliteli hammaddenin düşük kaliteli hammadde ile karıştırılması, navlun maliyetleri düşürmek için yakın petrol rafinerilerinden tedarik veya ulusal ve uluslararası döşenmiş doğal gaz boru hatlarından tedarik gibi)

Rafineri Planlama ve Envanter Yönetimi:

- 34) Petkim hangi ürünü, hangi fabrikada, ne kadar ve ne zaman üreteceğine nasıl karar veriyor?
- 35) Hammadde (Nafta, LPG, Kondensat) ve ürünler nerede depolanıyor?
- 36) Tedarikteki gecikmelerine karşı hammadde emniyet stoğu ve ürün taleplerindeki belirsizliklere karşı tedbir olarak ürünler için emniyet stoklarınız var mı? Ve hangi oranda emniyet stoğu tutuyorsunuz? Karar verme kriterleriniz nelerdir?
- 37) Depolanan hammaddelerin (Nafta, LPG, Kondensat) ve ürünlerin çekilmesi için kanuni düzenlemeler var mı? Nelerdir?

- 38) Petkim fabrikalarının üretim kapasiteleri mevsimsel olarak veya talepler doğrultusunda değişmekte midir?
- 39) Petkim fabrikalarının yıllık bakımlarında piyasa talepleri nasıl karşılanmaktadır?
- 40) Depolama tanklarındaki ve depolardaki stok miktarları BT sistemleri ile Planlama, Envanter ve diğer birimlere görünürlüğü sağlanmış mıdır?

Petrokimya Fabrikalarında üretim ve ürün değer zinciri:

- 41) Üretim için uygulanan optimizasyon yöntemleriniz nelerdir?
- 42) Üretilen ve pazarlanan başlıca ürünler nelerdir? (yıllık üretilen ürünlerin oranını; 80/20 pareto prensibine göre belirtmişsiniz)
- 43) Fabrikalarda kullanılan hammaddenin çeşitliliğini, üretim verimliliğini ve ürünlerin kalitesini arttıracak yeni esnek teknolojik uygulamalarınız ve projeleriniz var mı? **(Örneğin;** Ham petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar, petrol rafinerileri artan benzin talebini karşılamak için ürettikleri naftanın büyük kısmını benzine dönüştürünce, petrokimya fabrikaları da hammadde kaynağı olarak kullandığı naftanın yanında naftadan daha ağır petrol fraksiyonu olan Gasoil' e yönelmek zorunda kalmıştır. Bugün kurulmakta olan modern petrokimya tesislerinin çoğunda hammadde esnekliği vardır ve sadece nafta değil, C3/C4, LPG ve Gasoil de hammadde olarak kullanılabilir).
- 44) Türkiyenin ihtiyacı olan petrol kökenli kimyasalların 25-30% Petkim tarafından karşılanmaktadır ve 70-75% i yurt dışında ithal edilmektedir. Bu büyük açığı karşılamak için yeni petrokimya fabrikaları yapmayı düşünüyor musunuz?

Dağıtım ve Lojistik faaliyetler:

- 45) Ürün dağıtımında uyguladığınız optimizasyon yöntemleri nelerdir?
- 46) Petkim müşterilerine hangi taşıma modları ile ürünlerini teslim etmektedir? Niçin ve hangi nedenle belirlenen mod seçilmektedir? (örneğin: ürünlerin dağıtımının boru hatları (sıvı ve gaz ürünler için), karayolu ve demiryolu yolu ile veya deniz yolu ile yapılması)
- 47) Petkim'e ait fabrika alanları dışında depolama ve dağıtım merkezleri var mı? var ise bu tesislere ürünler hangi taşıma modları ile taşınmaktadır?

48) Taşıma modlarının seçilmesinde etken olan nedir? Taşıma maliyetlerinin azaltılması mı? Yoksa müşteri memnuniyeti mi hangisi öncelikli tercihinizdir?

Performans Ölçümleri:

49) Petkim tarafından Tedarik Zinciri Performans ölçümleri nasıl ve hangi aralıklarla yapılır?

50) Petkim tarafından TZ için kullanılan KPI (Anahtar performans göstergeleri) nelerdir?

51) Petkim TZ için kullanılan performans ölçümleri için kıyaslama (rakip veya diğer firmalarla karşılaştırma) yapmakta mıdır?



ÖZGEÇMİŞ

İlhan KAYHAN

01.05.1957 yılında Suluova/Amasya'da doğdu. İlk öğrenimini Suluova'da, orta öğrenimini Amasya'da, lise öğrenimini ise Tokat'ta tamamladı. 1975'de ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi, Kimyagerlik bölümünde başladığı Lisans öğrenimini 1982'da tamamladı. Askerlik görevini Erzurum'da yedek subay olarak yaptıktan sonra 1984 yılı sonunda iş hayatına atılmak üzere geldiği İstanbul'da ikamet etmekte ve T.C. Maltepe Üniversitesi SBE, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Yüksek Lisans Programı'na devam etmektedir.

Email adres: ikayhan@hotmail.com

İş Deneyimleri:

1985-1988: SGS Supervise Gözetme Etüd Kontrol Servisleri A.Ş./İstanbul, Görevi: Ham petrol, petrol, petrokimyasal ve kimyasal ürünler kargo inspektörü.

1988-1990: MMC Marine Cargo Consultants Ltd./Libya, Görevi: Ham petrol, petrol ürünleri kargo inspektörü.

1990-1992: Robinson International (UK) Ltd./Libya, Görevi: Ham petrol, petrol ürünleri, LPG ve kimyasal gazlar kargo inspektörü.

1992-1994: MSB Mediterranean Survey Bureau Ltd./ Libya, Görevi: Ham petrol, petrol ürünleri, LPG ve kimyasal gazlar kargo inspektörü.

1994-1995: Saybolt Catoni Persa Gözetim Ve Kont. Eks. Ltd. Şti/İstanbul, Görevi: Ham petrol, petrol ve kimyasal ürünler Operasyon Müdürü.

1995-2000: TS Technical Services (UK) Ltd./ Libya, Görevi: Ham petrol, petrol ürünleri, LPG ve kimyasal gazlar kargo inspektörü.

2000-2001: Petrochem Inspection/ Libya, Technical Services (UK) Ltd./ Libya, Görevi: Ham petrol, petrol ürünleri, LPG ve kimyasal gazlar kargo inspektörü.

2001-2002: MSB Mediterranean Survey Bureau Ltd./ Libya, Görevi: Ham petrol, petrol ürünleri, LPG ve kimyasal gazlar kargo inspektörü.

2002-2005: Sumar/Nijerya, Görevi: Ham petrol ve Petrol ürünleri kargo superintendenti.

2005-2007: Petromarine Ltd./Nijerya, Görevi: Petrol ürünleri kargo superintendenti.

2007-2012: Petromar Oil Loss Control-Görevi: Petrol ürünleri kargo superintendenti