

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR TANKER İŞLETMESİNDE SATINALMA SÜREÇ MODELLEMESİ



DOKTORA TEZİ

Ender YALÇIN

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı

MAYIS 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR TANKER İŞLETMESİNDE SATINALMA SÜREÇ MODELLEMESİ

DOKTORA TEZİ

**Ender YALÇIN
(512132006)**

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özcan ARSLAN

MAYIS 2019

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 512132006 numaralı Doktora Öğrencisi Ender YALÇIN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “BİR TANKER İŞLETMESİNDE SATINALMA SÜREÇ MODELLEMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Özcan ARSLAN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Metin ÇELİK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Emre AKYÜZ
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Serap İNCAZ
Nişantaşı Üniversitesi

Doç. Dr. Taner ALBAYRAK
Piri Reis Üniversitesi

Teslim Tarihi : 02 Mayıs 2019
Savunma Tarihi : 29 Mayıs 2019





Eşime ve aileme,



ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında gemi işletme firmalarında ciddi bir iş yükü ve mali karşılığı bulunan satınalma faktörünün gemi işletme maliyetlerine etkileri, satınalma ve stok bulundurma arasındaki yakın ilişki, dinamik ve çoklu parametrelerin olduğu bir ortamda satınalma talep ve kararlarının en iyileme yaklaşımı ile incelenmesi istenmiştir.

Öncelikle en başından beri tarafımdan desteklerini esirgemeyen ve çalışmalarımda yardımcı olan tez danışmanım-kıymetli hocam Prof. Dr. Özcan ARSLAN'a, yine tez çalışmamın ortaya çıkarılmasında gerek veri paylaşımı gerekse uygulamadaki sorunların tespiti sırasında tarafımdan desteklerini esirgemeyen Şener Denizcilik Filo Müdürü Sn. Kaptan Hakan Erzurumlu ve Kalite Yöneticisi Sn. Burak Çelik'e teşekkür ederim. Zorlu tez sürecinde her zaman yanımda olan sevgili eşim ve aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Mayıs 2019

Ender Yalçın
(Yüksek Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisi)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET	xix
SUMMARY	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırma Problemi	1
1.2 Tezin Amacı	3
1.3 Tezin Kapsamı ve Sınırlamalar	3
1.4 Literatür Çalışması	5
2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE DENİZCİLİK UYGULAMALARI... 15	
2.1 Tedarik Zinciri Kavramı.....	15
2.2 Tedarik Zincirinin Temel Fonksiyonları	16
2.2.1 Stok-talep yönetimi	17
2.2.2 Satınalma.....	19
2.2.3 Lojistik yönetimi	21
2.2.4 Kalite yönetimi.....	24
2.3 Stratejik Tedarik Zinciri Yönetimi	26
2.4 Denizcilik İşletmelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi	27
2.4.1 Tedarik zincirinin rolü ve stok yönetimi	27
2.4.2 Tedarik zincirinde talep ve satınalma yönetiminin yeri	29
2.4.3 Tedarik zinciri yönetiminde görev alan şirket içi paydaşlar	30
2.4.4 Tedarik zinciri yönetiminde görev alan dış paydaşlar	34
2.4.5 Tedarik zinciri yönetiminde taşıma modu seçimi (lojistik entegrasyon) ..	35
2.4.6 Stratejik gemi tedarik zinciri yönetimi.....	36
3. SİMÜLASYON ve SEZGİSEL BULANIK TABANLI HİBRİD MODEL	
ÖNERİSİNİN OLUŞTURULMASI	39
3.1 Sistem Simülasyonu	39
3.1.1 Sistem kavramı.....	39
3.1.2 Sistem modelleme	39
3.1.3 Simülasyon kavramı.....	40
3.1.4 Sistem simülasyon tipleri	41
3.1.5 Sistem simülasyon aşamaları	42
3.1.6 Sistem simülasyonunda kullanılan paket programlar	42
3.2 Bulanık Küme	43
3.2.1 Sezgisel bulanık küme	45
3.2.2 Sezgisel bulanık küme matematiksel ifadesi	45

3.3 Delphi Tekniği	50
3.4 Hibrid Model Önerisinin Oluşturulması	51
4. MODELİN UYGULANMASI VE TEST SONUÇLARI	53
4.1 Verilerin Toplanması ve Yönetilmesi	53
4.1.1 Stok ve talep yönetim verilerinin elde edilmesi	53
4.1.2 Stok ve talep yönetim verilerinin tasnifi ve sınıflandırılması	53
4.1.3 Stok ve talep yönetim verilerinin uygunluk testinin yapılması ve veri filtreleme	54
4.1.4 Vaka çalışması yapılacak gemiye ilişkin seyir verilerinin elde edilmesi ve verilerin filtrelenmesi	55
4.2 Delphi Tekniği ile Kriterlerin, Alt Kriterlerin ve Alternatiflerin Tespiti	56
4.2.1 Kriterlerin tespiti	56
4.2.2 Alt kriterlerin tespiti	56
4.2.3 Alternatiflerin tespiti	58
4.3 Sezgisel Bulanık Analiz ile Kriterlerin, Alt Kriterlerin ve Alternatiflerin Ağırlıklarının Elde Edilmesi	58
4.4 Simülasyon Modelinin Kurulması ve Çalıştırılması	61
4.5 Gemi Seyir Verileri ve Şirket Gemi İşletme Politikaları Göz Önünde Bulundurularak Entegre Karar Destek Değerlerinin Tespiti	64
5. SONUÇLAR	69
5.1 Sonuçlar ve Mevcut Uygulama ile Karşılaştırılması	69
5.2 Promag Model Önerisi ve Literatürel Katkı	71
5.3 Öneriler ve Gelecek Çalışmalar	71
KAYNAKLAR	73
EKLER	87
ÖZGEÇMİŞ	105

KISALTMALAR

AHP	: Analitik Hiyerarşik Süreç
ANP	: Analitik Ağ Süreç
CBR	: Durum Tabanlı Çıkarsama Tekniği
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
DNV	: Det Norske Veritas
HSEQ	: Sağlık, Güvenlik, Çevre ve Kalite
IACS	: Uluslararası Klas Kuruluşları Birliği
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
IMPA	: Uluslararası Denizcilik Satınalma Birliği
ISSA	: Uluslararası Gemi Tedarikçileri Birliği
KBS	: Bilgi Tabanlı Sistem
MAA	: Çok Yönlü Analiz
MLC	: Denizcilik Çalışma Sözleşmesi
MÜSİAD	: Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
Promag	: Satınalma Süreç Yönetim Modeli
SBK	: Sezgisel Bulanık Küme
SOLAS	: Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi
TDK	: Türk Dil Kurumu
TOPSIS	: İdeal Çözümle Benzerlik Halinde Tercih Sırası Tekniği
UNCTAD	: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı



SEMBOLLER

A_k	: Birleştirilmiş Ağırlıklar
$env(H_s)$	: H_s Değerinin Zarfları
E_{GH}	: Dönüşüm Fonksiyonu
G_H	: İçerikten Bağımsız Gramer
$H_s -$	: H_s Değerinin Alt Limiti
$H_s +$	: H_s Değerinin Üst Limiti
kg	: Kilogram
m	: Metre
$\max(s_i, s_j)$	: Maksimizasyon Operatörü
$\max(s_i, s_j)$	: Minimizasyon Operatörü
Neg_{s_i}	: Uzlaştırıcı Operatör
p^k	: k. Uzmanın Görüşü
p_{ab}^k	: k. Uzmanın Göre a Kriteri veya Alternatifinin b Kriteri veya Alternatifine Göre Önem Derecesi
$P_\alpha -$	: Kötümser Genel Tercihler
$P_\alpha +$	: İyimser Genel Tercihler
w_k	: Kriterlerin Ağırlıkları
ϵ	: Elemanıdır
Δ	: Dilsel 2-demetli Gösterim Modeli Çevrim Fonksiyonu



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : 1990 – 2018 yılları arası tedarik zinciri literatüründeki temel araştırma konuları.....	6
Çizelge 1.2 : 1990 – 2018 yılları arası satınalma literatüründeki temel araştırma konuları.....	8
Çizelge 4.1 : Vaka çalışması yapılan gemi liman, seyir, denet ve tedarik bilgileri..	55
Çizelge 4.2 : Dilsel ifadelerin çevriminde başvurulmuş ölçek.....	58
Çizelge 4.3 : Kriterler için kötümser tercih değerlerinin toplamı.....	58
Çizelge 4.4 : Kriterler için iyimser tercih değerlerinin toplamı.....	59
Çizelge 4.5 : Herbir kriterin orta noktası ve ağırlık değerleri.....	59
Çizelge 4.6 : Şirket politikası alt kriterlerinin bulanık ağırlık değerleri.....	59
Çizelge 4.7 : Gemi lokasyonlarının alt kriterlerinin orta noktaları ve ağırlık değerleri.	60
Çizelge 4.8 : Potansiyel iç/dış denet alt kriterlerinin bulanık ağırlık değerleri.	60
Çizelge 4.9 : Alternatiflerin normalize edilmiş ağırlık değerleri.....	61
Çizelge 4.10 : Promodel Stat Fit dağılım analizi: antrikot örneği.	61
Çizelge 4.11 : Promodel Stat Fit dağılım analizi: gemi geliş dağılım örneği.....	62
Çizelge 4.12 : Gemi 1 yıllık antrikot talebi..	64
Çizelge 4.13 : Herbir bileşenin ağırlıklarının ve normalizasyon değerlerinin bulunması.	65
Çizelge 5.1 : Promag model önerisi sonuçlarının maliyet ekseninde gerçekleşen satınalma maliyetleri ile karşılaştırılması.....	69
Çizelge A.1 : Çalışmaya katılan uzman/enspektör profili.....	88
Çizelge B.1 : Test çalışması yapılan gemi bilgileri.	89
Çizelge C.1 : Örnek gemi talep veri seti.	90
Çizelge E.1 : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti.	92
Çizelge G.1 : Promag modeli kekik örneği satınalma döngüsü ve nihai kararı.	98
Çizelge H.1 : Promag modeli antrikot örneği satınalma döngüsü ve nihai kararı..	100
Çizelge I.1 : Seçilen gemi satınalma miktarı ve maliyeti.....	102



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Klasik satınalma eyleminde aranılan cevaplar.	19
Şekil 2.2 : Satınalma personeli merkezîyetinde odak noktaları.	20
Şekil 2.3 : Lojistikte 1 PL'den 5 PL'e geçiş süreci.	22
Şekil 2.4 : Tedarikçi merkezli stratejik ortaklık yapısı.	26
Şekil 2.5 : Gemi taleplerinin yer aldığı satınalma tasnifleri.	29
Şekil 2.6 : Klasik bir denizcilik işletmesinde gemi talep değerlendirme döngüsü....	30
Şekil 2.7 : Gemi tedarik zinciri yönetimine katılan satınalma birimi haricindeki diğer birimler.	31
Şekil 2.8 : Satınalma personeli eğitim düzeyleri.	33
Şekil 2.9 : İşletilen gemi sayısı ve satınalma personel sayısı ilişkisi.	33
Şekil 2.10 : Gemi malzeme tedarik zinciri yönetimi.	34
Şekil 3.1 : Sistem simülasyonu aşamaları.....	43
Şekil 3.2 : Promag model önerisine genel bakış.	51
Şekil 4.1 : Simülasyon modelinin kurulması.	63
Şekil 4.2 : Promag hibrid model önerisi (antrikot örneği).	67
Şekil D.1 : Arena test sonuçları.	91
Şekil F.1 : Promag modeli algoritması.	97



BİR TANKER İŞLETMESİNDE SATINALMA SÜREÇ MODELLEMESİ

ÖZET

Tedarik zincirinde %84'lük pay ile deniz yolu taşımacılığı en önemli taşıma modu konumundadır. Deniz yolu taşımacılığının taşıyıcı rolündeki temel aracı gemilerdir. Tankerler, kuruyük gemileri, konteyner gemileri gibi çeşitli tiplerde ele alınabilen bu araçlar ile 2016 yılında 4885 milyon ton dökme yük, 3631 milyon ton petrol ve kimyasal madde türevleri, 1726 milyon ton konteyner yükü taşınmıştır.

Farklı ülkeler ve limanlar arasında kitlesel taşımalarda rol oynayan gemiler, denizyolu taşımacılığını en uygun maliyetli taşıma modu konumuna getirmektedir. Denizyolu taşımacılığı, dünya ekonomisinin etkilerinin ilk hissedildiği alanlardandır. Dünya ekonomisinin seyrine paralel hareket eden artan gıda ve emtia talepleri, artan taşıma gereksinimi doğurur. Artan taşıma gereksinimi, gemi taşımacılığı karşılığında alınan navlunlarda yukarı yönlü bir yönelmeye neden olur. Benzer şekilde azalan ticaret hacmi azalan yük trafiğini doğurur. Böylece belirli sayıdaki gemi filosu arasında yük bulma yüzünden daha sıkı rekabet ortamı yaratılır. Rekabet ortamı denizcilik işletmelerinin daha güçlü olmasını ve sürdürülebilir kılınmasını gerektirir. Sürdürülebilirlik, bir denizcilik işletmesinin işletme maliyetine bağlı olarak, hangi navlun değerlerine kadar çalışabileceğinin göstergesidir. İyi bir yönetim ile, sürdürülebilirlik çıtası yukarıya çıkartılabilir. Sürdürülebilirliğin önemli olduğu günümüz ticari yaklaşımında, gemi işletme firmalarında en önemli maliyet kalemini satınalma oluşturmaktadır. Bir denizcilik işletmesinde satınalma kaynaklı gemi işletme maliyetleri, %90 düzeylerine kadar çıkabilmektedir. Bu sebeple, bir denizcilik işletmesinin stratejik ve yönetsel adımlarla satınalma kaynaklı azaltacağı her maliyet unsuru sürdürülebilirlik seviyesini yukarı çekecektir.

Gemiler, düzenli hat taşımacılığı ve trump taşımacılık olmak üzere iki prensibe göre işletilmektedir. Düzenli hat taşımacılığında genelde gemilerin bir sonraki limanının neresi olacağı, ekstrem durumlar olmadıkça yaklaşık olarak ne zaman bir sonraki limanında olacağı bellidir. Trump taşımacılıkta ise gemiler, nerede yük bulursa orada çalışır. Dünyada denizyolu taşıma gereksinimlerinin büyük bir kısmında trump taşımacılık yapan gemiler rol oynar. Trump çalışma, gemilerde belirsizlik doğurur. Belirsizlik yönetsel anlamda karar vericilerin önünü görmesine, veriye dayalı yönetim anlayışı kazanmasına engel olur. Bu ise, denizcilik işletmelerinde tecrübeye dayalı yaklaşımların ağırlıklı olmasını sağlar.

Bir geminin operasyonel hizmet akdi sırasında 42000 IMPA katalog, 35000 ISSA katalog ile tanımlanan ve bu kataloglarda yer almayan sayısını bilmediğimiz ürün yelpazesine ihtiyaç duyulmaktadır. Denizcilik işletmelerinde satınalmanın belkemiğini oluşturan bu ürün yelpazesi, artan liman sayısı ve bu limanların herbirinde farklı tedarikçi profili ile oldukça komplike bir sürece dönüşmektedir. Hangi limana gidileceği ve ne zaman varılacağı belirsizliği ile de bu karmaşıklık daha da içinden çıkılmaz hale bürünmektedir. Bu sebeple denizcilik işletmelerinde satınalma süreç yönetiminde, deneyime esas yaklaşımlara başvurulur. Satınalma

birimine gemiden gönderilen talep listeleri, satınalma birimi tarafından şirket içi diğer birimlere iletilir. Gemiden gelen talepler; kumanya, slop chest, güverte malzemeleri, makine malzemeleri, kırtasiye malzemeleri, yayınlar, kimyasallar, emniyet malzemeleri, tıbbi malzemeler, temizlik malzemeleri, haritalar, yağ ve boya malzemeleri şeklinde 13 ana başlıkta incelenebilmektedir. Ürünler bu ayrıma göre şirket içerisinde birimlere iletilmektedir. Satınalma departmanınca diğer birimlere iletilen bu ürünlerin teknik yeterlilikleri ve talep miktarına ilişkin uzman tecrübelerine dayanarak, satınalma birimine bilgi aktarımı yapılır. Satınalma birimine alım yapılacak ürün miktarını veya alıma gerek var-yok şeklinde nihai kararını iletir. Satınalma birimi, bu birimlerden onay gelmesine istinaden onaylanan miktar ve ürün nezdinde tedarikçi arayışına girer. Denizcilik işletmeleri çok fazla ürün ve çok fazla liman seçeneğinde genelde birkaç tedarikçi-liman nezdinde bu satınalmayı yürütür. Satınalma birimi de ağırlıklı olarak bu tedarikçilerden fiyat talebinde bulunarak, en uygun tedarikçi seçimini gerçekleştirir. Tedarikçi seçimiyle gemi satınalma süreci tamamlanmaz. Gemi tedarik zincirinde ele alınan ve satınalma sonrası işlemleri gerçekleştiren çeşitli hizmet sağlayıcılar mevcuttur. Bu hizmet sağlayıcıları ile gemiye teslimata kadar ki süreç yönetilir. Bu hizmet sağlayıcılar; tedarikçiden ürünün teslim alınarak geminin geleceği limana veya geminin gelmesi beklenenecekse gösterilen bir depo ya da antrepoya kadar ulaştıran lojistik firmaları, gerekli ise depo veya antrepo hizmeti veren firmalar, limana kadar getirilen ürünün teslim edilecek gemiye ulaşımını ve gümrük vb. işlerini takip eden gemi acenteleri, liman ya da terminalde değilse açıkta seyreden bir gemiye tedarik yapılacaksa gemi acente botlarıdır. Bu süreç başından sonuna kadar ayrıca satınalma ve gemi-acente koordinasyonunda takip edilir.

Gemiden talebin alınıp, gemiye ürün teslimatına kadar ki geçen gemi satınalma döngüsü, denizcilik işletmelerinde mevcut işlerin yanısıra ek iş yükü meydana getirmektedir. Geliştirilecek bir strateji ile iş yükleri azaltılarak, karar desteği sağlanabilecektir. Bu amaçla tez kapsamında simülasyon-delphi tekniği-bulanık mantık hibrit yaklaşımı ile süreç ve maliyet iyileştirmesi sağlayacak Promag ismiyle anılan model önerisi geliştirilmiştir. Denizcilik sektörüne özgü geliştirilen ve satınalma sürecini ele alan ilk model olan Promag ile stok ve politika yönetimi kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Sayısal verilere odaklanan stok yönetimi ile dilsel verilere odaklanan politika yönetimi bir araya getirilerek, satınalma sürecinde entegrasyon sağlanmıştır. Dinamik bir çevrede ve belirsizlik altında ticari faaliyetlerini sürdüren gemilerde, gemiye özgü stok kavramı ortaya atılmıştır. Gemiye özgü stok kavramında, gemilerin seyir süresi dikkate alınarak stok yönetimi için üç aşamalı geçiş formu dizayn edilmiştir. Bu geçiş formunda sırasıyla emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerleri tanımlanmıştır. Uygulamada farklı seyir geçmişine sahip tüm gemiler için bazı ürünlerde kritik ürün değeri tanımlanmışken, bu geçiş formu ile tüm ürünler için ve her bir gemi için ayrı birer aşamalı stok değeri elde edilmiştir. Bu stok değerlerinin elde edilmesinde Arena simülasyon programı ile kurulan stok yönetim modeline başvurulmuştur. Simülasyon programının çalıştırılması için bir tanker gemisi örneği seçilerek son 1 yıllık stok-satınalma verileri modelde koşturulmuştur. Hibrid model önerisinin politika yönetimi safhasında, satınalmayı etkileyen kriterler, alt kriterler ve alternatifler Delphi tekniğine başvurularak uzmanların katılımı ile tespit edilmiştir. Delphi tekniğinin son aşamasında sezgisel bulanık kümeye başvurularak her bir kriter, alt kriter ve alternatif için sayısal karşılıklar elde edilmiştir. Kriter, alt kriter ve alternatifler için bulanık birleştirme süreci takip edilerek, politika yönetimi için entegre model ortaya çıkartılmıştır. Politika yönetiminde entegrasyon sağlandıktan sonra, stok yönetimi

için stok risk katsayıları tanımlanmış ve takiben politika yönetimi ile entegre edilmiştir. Böylece nihai Promag modeli elde edilmiştir.

Promag modelinin validasyonu için gerçek verilere başvurulmuştur. Yine anılan geminin tedarik limanı, geminin geçirdiğı denetler, lokasyon bazlı tedarik maliyetleri elde edilmiştir. Elde edilen veriler kumanya başlığını kapsayacak şekilde özelleştirilmiş ve yaklaşık 600.000 hesap ile Promag modelinde koşturulmuştur. Test bulguları, gerçekleşen değerlerle karşılaştırıldığında Promag modelinin stok yönetim kısmı ile maliyetlerde %7,43, stok miktarı gerçekleşen alım miktarı ile aynı kalmak üzere politika yönetimi stratejisi ile %62,98, hem stok hem de politika yönetimini kapsayan Promag modeli ile %70,41 azaltma söz konusu olmuştur. Kumanya için Promag modeli ile küçük tonajlı, 15 personele sahip bir gemide yılda 83869,7 TL iyileştirme sağlanmıştır. Maliyet yaklaşımının yanısıra satınalma ve diğer destekleyici birimlerin iş yüklerinde sistematik yaklaşımla ciddi düşüşler sağlanmıştır.





PURCHASING PROCESS MANAGEMENT MODEL IN THE TANKER SHIPPING COMPANY

SUMMARY

The maritime transportation is the most important transportation mode with the 84% market share. The main transportation vehicles of this mode are ships which specialize with tanker, breakbulk, container ships etc. In 2016, 4885 million tonnes breakbulk, 3631 million tonnes petrol and chemical products and 1726 million tonnes containerized goods have been carried with these type ships.

The maritime transportation is the most cost effective-transportation mode with the ships which play role in mass transportation between different countries and ports and, is one of the first affected components from world economic fluctuation. Increasing demands on commodity market lead to increase in transportation requirements as the parallel with course of world economy. The freight market links to supply-demand balance between ships and goods and, increasing level in transportation requirements cause to rise in freight rates or vice versa. In the shipping market, low volume of goods creates a fierce competition environment. Therefore, this environment requires a powerful and sustainable shipping companies. The sustainability is the indicator of what is the lowest workable freight level for a shipping company depends on their operational costs. The shipping companies could crank their sustainability level up several notch with various management strategies. For this purpose, the shipping companies tend to decrease their operational costs and apply to several management strategies mainly focus on cost-reductive solutions. During the management of a ship, the most important cost element is procurement and it reaches up to %90 of overall ship operational costs. Hence, it could be say that the sustainability level will be rise when the each cost element which is interested in procurement of a shipping company decreases with the strategic and managerial steps.

The ships have been managed in two main categories i.e. tramp and liner shipping based on their working principle. In the liner shipping, the ships navigate within certain routes and fixed schedules and, their next destination and estimated time of arrival is clear without an unexpected event. In the tramp shipping, the ships work where they find goods. The tramp ships meet much of the world transportation requirements. The tramp working is the main source of uncertainty in this type of ships. The uncertainty prevents the decision makers from data-driven management approach and creates an administrative impediments. Therefore, we face frequently with experience base approaches more than data-driven approaches in the shipping companies.

The ships apply to 42000 products defined by IMPA catalogue, 35000 products defined by ISSA catalogue and other products undefined by any catalogue during their operational period. The management of these defined and undefined products which form backbone of ship procurement in shipping companies, could be complex

process with increasing number of ports and suppliers from different countries. Especially, in the tramp ship, uncertainty in the ship route and schedule make this complexity worse. The complexity in ship procurement forces shipping company to apply experience base-decision makers' subjective decisions. During the procurement cycle, the ships send their purchase requisition list to purchasing department and then, the purchasing department distributes purchasing items to different departments. These requisition lists consist of 13 main classifications such as provision, slop chest, deck demands, engine demands, stationary demands, publications, charts, chemicals, safety materials, medicinal demands, cleaning materials, oils and paints. The requisitions for each classification have been analysed different departments in shipping companies and purchasing department considers task sharing through sending purchasing items to departments. After the receiving requisitions lists include each product items and quantity by the relevant department, these departments approve, correct or reject each product items and quantity according to their technical competence and demand quantity based on decision makers previous experiences and then clue purchasing department in their final decisions and confirmations. The purchasing department search potential suppliers by considering approved quantity and items. However, the number of suppliers worked together is limited with several suppliers and delivery ports in shipping companies even if they have pretty much suppliers and port options. The purchasing department frequently make a request price list of each items from these limited suppliers and select best supplier. The selection of best supplier does not mean the purchasing process complete and after selection of supplier, the various service providers perform the aftersales facilities. These facilities include to receive the goods from supplier and delivery to the ship in certain port or if the goods wait for ships, in certain warehouse until the ship arrives. In this period, the potential service providers are logistic companies, the firms give service in warehouse management, ship agent follows custom procedure in ports, and agent boats if the ship receives the goods during her navigation period. This supply chain process is also monitored by purchasing department of shipping company, both ship and agent coordination.

The ship supply chain cycle from taking requisition list to delivery the ship generates additional workload in shipping companies as well as present workload. This workload could be decreased by developing a strategic approach and the it could be provided decision support to decision makers. For this purpose, author recommends a hybrid model called as Promag in this thesis. The Promag model integrates simulation, Delphi technique and fuzzy hesitant set in order to process and cost improvement of purchasing function. It provides comprehensive analysis of stock and policy management in shipping companies and, it is first model suggestion which address procurement process and specially developed for shipping industry. In the Promag model, numerical analysis results of stock management and linguistic analysis results of policy management have been thrown together and, integration between different components have been provided in procurement process. In the ships, which engage commercial activities under uncertainty and dynamic environment, the term of stock which is intrinsic to a certain ship, firstly introduced with shipping literacy. In this term, dynamic three-way stock levels i.e. safety stock, minimum stock and critical product have been designed for effective stock management by considering ship port to port time periods. Although several shipping stakeholders define only a static critical value in the practice for overall ships even if they have different port to port time periods, this approach recommends different stock values for each item and ship which are continuously reproduced under

changing dynamics in ship environment. These stock values have been calculated with developing stock management model in Arena simulation package programme. 1-year stock-procurement data of a selected tanker ship have been run in this developed model. The results of simulation have been transformed into risk values between 0 and 1 interval by normalization procedure. The criteria, attributes and alternatives effect the purchasing decisions have been determined with participation of the experts by applying Delphi technique in the phase of policy management of hybrid model suggestion. The same process have been followed to obtain numerical value of each criteria, attributes and alternatives by using fuzzy hesitant set in the last phase of Delphi technique. Finally, the fuzzy aggregation for criteria, attributes and alternatives has been completed in order to integrated model for policy management. Both stock management and policy management results have been integrated each other. Therefore, final procurement process management model (Promag) has been obtained.

Real ship stock and purchasing data have been used in validation of Promag model. Supply ports, ship inspection dates and product prices based on each countries have been obtained from shipping company. The provision related data have been selected from these data lists and Promag model has been run with these data. The approximately 600000 different calculations were completed in Promag model. When the test results were compared with present values, we saw that it possible to reduce the cost 7.43% with only stock management process, the cost 62.98% with only policy management process on the condition same stock value with present values, and the cost 70.41% with both stock and policy management of Promag model. This means to possible save 83869.7 TL/year in the small tonnage ship which have 15 seafarers only for provision procurement. Besides cost-driven opportunies, this model has reduced workload of decision makers with systematic approach.



1. GİRİŞ

1.1 Araştırma Problemi

Küresel tedarik zincirinde, %84'lük pay ile deniz yolu en önemli taşıma modu konumundadır. 2016 verilerinde göre; deniz yolu ile 4885 milyon ton dökme yük, 3631 milyon ton petrol ve kimyasal madde türevleri, 1726 milyon ton konteyner yükü taşınmıştır (Deniz Ticareti Dergisi, 2017). 2008 yılında taşınan denizyolu yükünde düşüş ve taşıyıcı rolündeki gemi filosundaki artma nedeniyle arz/talep dengesinde taşıyıcı aleyhine bozulma görülmeye başlamıştır. 2008 yılında patlak veren küresel krizin tetikleyici rolüyle navlunlar %50'ye varan oranlarda düşmüş, işletme ve yakıt masraflarında 2-3 kata varan artış söz konusu olmuştur (Url-1). Böylece, artan maliyet-azalan navlun geliri etkisi ile rekabetin arttığı denizyolu taşımacılığı, sürdürülebilirlikten uzaklaşmaya başlamıştır.

Denizcilik sektöründe sürdürülebilirliği sağlamak ve artan rekabet ortamında ayakta kalabilmek, işletme maliyetlerini azaltmakla mümkündür. Gemi işletmeciliğinde en önemli maliyet kalemini stok bulundurma ve satınalma oluşturmaktadır. Üretim sektöründe bu oranlar tüm maliyetlerin %40-90'ına tekabül edebilirken (Schneider & Wallenburg, 2013; Saranga & Moser, 2010; Ramsay & Croom, 2008; Krause ve diğ., 2001; Knoppen & Saenz, 2015), denizcilik sektöründe değerler personel maaş ve diğer giderlerini de dahil ettiğimizde %90 seviyesini aşabilmektedir. Bu maliyet kalemlerini oluşturan personelin giyeceği ayakkabısından gemilerde kullanılacak civataya kadar ele aldığımızda, sadece IMPA (Uluslararası Denizcilik Satınalma Birliği) kataloğunda yer alan 3000 ürün kategorisinde 42000'den fazla ürün, ISSA (Uluslararası Gemi Tedarikçileri Birliği) kataloğunda ise 35000'den fazla ürün ve sayısı net olarak bilinmemekle birlikte her iki ürün katalogunda yer almayan üretici katologları ile listelenen ürünler bulunmaktadır. Gemilerin uluslararası arenada çalıştığı ve bu sürede birçok limana uğradığı düşünüldüğünde, gemilerin birçok ülkeden bu kadar çeşitli ürün ihtiyacını temin eden tedarikçi ağı ortaya çıkmaktadır. Farklı ülkelerde çok farklı fiyatlarla temin edilen bu ürün yelpazesinde gemi işletme

maliyetlerini düşürebilmek için en uygun maliyet – kalite ekseninde tedarikçi, tedarik limanı, tedarik miktarı seçimi günümüz rekabet ortamında gittikçe artan bir öneme sahip olmaktadır.

Deniz taşımacılığında gemiler, düzenli hat taşımacılığı ve spot taşımacılık (nerede yük bulursa orada çalışan) yapmak üzere iki farklı şekilde rol almaktadır. Düzenli hat taşımacılığı yapan gemilerde, genel olarak hangi limanlar arasında çalışılacağı ve bu limanlara ekstrem durumlar haricinde ne zaman varılacağı bellidir. Spot taşımacılık yapan gemilerde ise, gemilerin kira sözleşme tipine (seferlik, zaman esaslı ve ardışık kiralama) bağlı olmak üzere, genelde hangi limanlar arasında çalışacağı ve hangi tarihte nerede olacağı son ana kadar belli değildir.

Spot çalışan gemilerde uzun dönem içerisinde uğrak yapılacak limanlar ve bu limanlara varış zamanı belirsizliği sorunsalına farklı ülkelerden çok fazla tedarikçi ağını ve sadece tedarikçi tespitinin bile kara ofislerinde ciddi iş yükü çıkarması dolayısıyla sınırlı sayıda tedarikçi ile çalışılmasını eklediğimizde, karar vericilerin sistematik ve stratejik hamlelerinin önüne set olabildiğini görmekteyiz. Bu sebeptendir ki; karar vericiler günümüz rekabet ortamında (a) stratejik yönetim-karar desteği gerektiren, (b) spot çalışan gemilerde belirsizlik altında kompleks bir süreci ele alan (ne zaman, nerede, ne kadar) ve (c) uluslararası arenadaki oldukça fazla olan bazende tam tersi oldukça az olan tedarikçi ağında çok fazla ürün yelpazesini içeren (hangi ülkede, hangi limanda, hangi tedarikçiden) gemi tedarik zinciri yönetimi konulu çözüme kavuşturulması gerekli bir problemle karşılaşmaktadır.

Gemi işletmeciliği ticari öngörülere dayalı olan bir faaliyet alanıdır. Bu faaliyet alanında birçok unsur deneyim ile çözüme kavuşturulmaktadır. Artan rekabet ile birlikte deneyim ve ticari öngörüler, stratejik yönetim ilkesi ile birleşmeye başlamıştır. Genellikle farklı sektörlerden ithal edilen yönetsel yaklaşımlarla kurgulanmaya çalışılan stratejik yönetim ilkesinde; düzenli hat taşımacılığı yapan gemilere ve bu gemileri işleten firmalara çeşitli çözüm önerilerinin uyarlandığını görmek mümkündür. Ancak spot taşımacılık yapan gemilerde, gemilerin taşıdığı belirsizlikler stratejik yönetim örneklerini kısıtlayabilmektedir. Bu nedenle, spot taşımacılık yapan gemilerde ortaya çıkan bu boşluğu dolduracak, stratejik-sistematik bir karar destek noktası rekabet edebilirlik ve sürdürülebilirlik düzeyini arttıracaktır.

1.2 Tezin Amacı

Bir geminin operasyonel gereklilikleri nezdinde ihtiyaç duyduğu malzemelerin temini, gemiden gelen talep ve talebi takiben kara ofis personelinin geçmiş tecrübelerine dayanan subjektif kararları ile sağlanmaktadır. Gemilerin büyük bir kısmının nerede yük bulursa orada çalışır mantığı ile hareket etmesi ve karar verici için önemli olan işletme parametrelerinin gemiden gemiye çok farklı olabilmesi, alınmakta olan subjektif kararların ve gemi adamı tarafından iletilen satınalma taleplerinin ne ölçüde doğru olduğu sorusunu beraberinde getirmektedir. Bu çalışmanın temel amacı araştırma problemi ile kapsamı çizilen bu soruya hibrit bir yaklaşımla cevap vererek, denizcilik işletmelerine satınalma ve stok yönetiminde en iyileme yaklaşımını kazandırmaktadır. Bunun için sırasıyla gemiye özgü stok kavramı ortaya atılarak; üç aşamalı (minimum stok, emniyetli stok, kritik ürün) stok yönetim algısının kurgulanması, fazla ya da eksik stok tutmanın şirkete ne ölçüde fayda ya da zarar sağladığının sayısal karşılığının elde edilmesi, satınalma ve stok arasındaki ilişki düzeyinin tespiti, tez kapsamında gemi işletme parametrelerini de içerecek hibrit bir karar destek sisteminin geliştirilmesi ve bu karar destek sistemi ile subjektif karar verme ilkesinden objektif karar verme ilkesine gemi işletme firmalarını geçirmeye yönelik adımlar atılacaktır. Böylece gemi işletme maliyetlerini stratejik yönetim ile düşürmek, işletme firması kara ofisi personel iş yükünü azaltmak ve/veya karar verici rolüne dinamik bir karar destek sisteminin eklenmesi amaçlanmaktadır.

1.3 Tezin Kapsamı ve Sınırlamalar

Yapılan literatür araştırmasında görülmüştür ki tedarik zinciri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar derinlemesine analiz edildiğinde tedarik zinciri alt başlıklarından sayılan satınalma ile ilgili hâlihazırda bir takım eksiklikler bulunduğu görülmüştür. Özellikle yatay çözümler olarak adlandırılan sektörel uygulamalara bakıldığında yapılan akademik çalışmaların 1-2 sektörün dışına çıkmadığına ulaşılmıştır. En önemli tedarik zinciri halkasından birisi satınalma kavramıdır. Satınalma kavramı denizcilik işletmelerinin, işletme maliyetinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır ve bu konu üzerine sadece birkaç çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, tezin kapsamı tedarik zinciri alt başlığında denizcilik sektörü satınalma sürecini ele alacak şekilde özelleştirilmiştir. Burada

biraz daha detaya inilerek, spot taşımacılık yapan gemiler analiz edilmiştir. Belirsizlik altında çalışan bir model önerisi getirilerek en zor şartlar altında dahi sürdürülebilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Belirsizlik altında çalışan gemi tiplerinde, her gemi tipinin satınalmayı etkileyen karakteristiği ya da özel ihtiyacı olabildiğinden, en uygun gemi tipi seçilerek bu gemi tipi üzerinde test uygulaması yapılmıştır. Gemi sayısındaki fazlalık ve gemilerin seyir sürelerinin birbirinden oldukça bağımsız ya da diğer bir tabirle oldukça tutarsız olabilmesi dolayısıyla tanker tipi gemiler test uygulaması için örnek seçilmiştir. Bu amaçla bir kimyasal tanker işletmesinden işletmesindeki gemilerin tüm satınalma talepleri alınarak, alınan veriler sistematik analiz için tekrar gözden geçirilerek sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmalara göre veriler tekrar listelenerek, eksik ya da hatalı listeye alınmış veriler için veri genişletme-silme süreci takip edilmiştir. Veriler analiz için hazır olduğunda sınıflar içerisinde yer alan herbir kalemin Arena Input Analyzer ve Promodel Stat Fit kullanılarak literatürde yer alan istatistiksel yöntemlerden sırasıyla Beta, Deneysel, Erlang, Üstel, Gama, Johnson, Lognormal, Normal, Poisson, Üçgen, Tekdüze, Weibull dağılımlarından hangisine uygun olduğu kontrol edilmiştir. İstatistiksel testlerde görülmüştür ki; 10'dan az talebi bulunan ürünlerde model sağlıklı bir şekilde çalışmamaktadır. Bu sebeple 10 veya daha fazla sayıda talebi olan malzemelerin analizi yapılacak şekilde tez kapsamında sınırlamaya gidilmiştir. Burada zaman esaslı bir sınırlama olmayıp toplam talepteki kalemlerin payı esas alınmıştır. Ancak bizim çalışmamızda 1 yıllık bir veri seti ile test uygulaması yapıldığından bu rakam 10/yıl şeklinde referans alınmıştır. Sistemin farklı firmalarda uygulamasında 3,5,10 yıl gibi daha geniş veri setinde 10 veya daha fazla sayıdaki talep ile sistem çalışabilmektir. Veri setlerinin sınıflandırılması sırasında; Güverte Malzemeleri, Kırtasiye Malzemeleri, Haritalar, Yayınlar, Kimyasallar, Yağlar, Boya Talepleri, Kumanya, Slop Chest, Temizlik Malzemeleri, Makine Malzemeleri, Tıbbi Malzemeler ve son olarak Emniyet Malzemeleri olmak üzere 13 başlığa ayrılmıştır. Model herbir başlıkta çalışmakta olup, tez test uygulaması kapsamında Kumanya-Slop Chest-Temizlik Malzemeleri başlığı seçilerek, bu başlık altında yer alan 122 ürün kategorisinde tüm analizler yapılmıştır. 122 ürünün geliştirilen model ile analizi için 1 yıllık veri ışığında 600.000'e yakın hesaplama gerektirdiği görülmüştür. Tezin sezgisel bulanık küme ile modellenen politika yönetimi kısmında, firmaların tedarikçilerle ikili ya da ticari ilişkileri, gidilen liman-ülke ticari yönlendirmeleri veya serbest ticareti engelleyici kısıtlamaları göz ardı edilmiştir.

1.4 Literatür Çalışması

Tedarik zinciri; ürün, hizmet ve bilgi sağlayan tedarikçilerden son kullanıcılara kadar geniş bir yelpazeyi içeren işletme sürecini ele alır (Cooper ve diğ., 1997). Bu tedarik zinciri sürecinde; planlama ve kontrol, satınalma (stok-talep-sipariş) yönetimi, lojistik yönetimi, ürün geliştirme ve yönetimi, kalite ve tedarik sonrası süreç yönetimi gibi alt kavramlar ele alınabilmektedir (Lambert & Cooper, 2000). Planlama ve kontrol genellikle bir fabrika-üretim ya da tüketim merkezinin içsel sürecine bağlı olarak tedarik zinciri dâhilinde ürünün talep edilmesinden iç kullanıma sunulmasına kadar ki takip sürecini ele alır. Satınalma, kontrol edilen stok miktarları ve ihtiyaç taleplerinin farklı tedarikçiler göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi (Ellram, 1991), değerlendirme sonrası en uygun tedarik miktarı, yeri, zamanı, tedarikçi seçimi, tedarik stratejisinin yönetimi (Schneider ve Wallenburg, 2013; Virginia T. & Joseph L., 1990) gibi unsurları kapsamına alır. Watts ve diğ. (1992)'e göre satınalma ve üretim birbiriyle yakinen ilişkili kavramlardır. İlk olarak Toyota Motor tarafından ortaya atılan ve üretim için gerekli olduğu kadar malzemenin üretimin gerektirdiği noktada olmasını gerektiren, sıfır stoku kendisine çıkış noktası olarak alan tam zamanında üretim ile bu ilişki gittikçe artmaya başlamıştır (Kannan & Tan, 2005). Tam zamanında üretim, üretim odaklı ortaya atılsa da sadece üretim sektörünü ele alan bir kavram değildir ve birçok sektörde uygulamalarını görmek mümkündür (Zimmer, 2002). Tam zamanında üretim ile tedarik zincirinde kalite yönetimi çatısı altında yeni bir kavram daha yerini almaya başlamıştır. ISO 9001 – Kalite Yönetim Sistemi'nce de desteklenen bu kavram ile ürün-hizmet sağlayıcının bir sonraki işbirliğine referans olması amacıyla ürün-hizmet kalitesi yönünden değerlendirilmesi esastır (Prajogo ve diğ., 2012).

Zamansal kısıt içerisinde günümüze kadar iki geçiş aşamasına yer verebileceğimiz tedarik zinciri yazınsalında, 2000'li yıllara kadar ağırlıklı olarak tedarik zincirinin tanımının yapıldığı-kapsamının çizildiğini görebilmekteyiz (Croom ve diğ, 2000; Cooper ve diğ., 1997; Fleischmann & Meyr, 2003; Mentzer ve diğ. 2001; Cooper & Ellram, 1993). 2000'li yıllara kadar kaleme alınan çalışmalar ve teori-pratik ışığında farklı sorunlar tespit edilerek, takip eden yıllarda yeni kavramlar ve tedarik zinciri ile ilişkilerine yer verilmeye başlanılmıştır. Böylece, tedarik zincirinde geleneksel yaklaşımlardan yenilikçi yaklaşımlara doğru yapılan çalışmalar yoğunlaşmaya

başlamıştır. Yenilikçi yaklaşımlara sahip diye tabir ettiğimiz çalışmaların ortak noktası, maliyet odaklı ya da sistem iyileştirmeye yönelik çıkarımların olmasıdır.

Çizelge 1.1 : 1990 – 2018 yılları arası tedarik zinciri literatüründeki temel araştırma konuları.

Araştırma Konusu	Yazar(lar)
Tedarik Zincirinin Rolü-Kapsamı	Cooper&Ellram (1993), Cooper ve diğ. (1997), Lee ve diğ. (1997), Croom ve diğ. (2000), Lambert & Cooper (2000), Mentzer ve diğ. (2001), Fleischmann&Meyr (2003)
Planlama ve Kontrol	Fleischmann & Meyr (2003)
Satınalma	Mentzer ve diğ. (2001), Zheng ve diğ. (2007), Dubois & Fredriksson (2008), Carr & Smeltzer (1999), Cousins ve diğ. (2006), Dubois & Araujo (2007)
Tedarik Ağı ve Lojistik Yönetimi	Mills ve diğ. (2004), Lambert & Cooper (2000), Gunasekaran & Ngai (2009)
Stratejik Yönetim	Nollet ve diğ. (2005), Bernardes & Zsidisin (2008), Frohlich & Westbrook (2001), Paulraj & Chen (2007), Yeung (2008), Tan ve diğ. (2002), Tchokogue ve diğ. (2017)
Performans Tespiti – Yönetimi	Bernardes & Zsidisin (2008), Hervani ve diğ. (2005), Yeung (2008)
Kalite Yönetimi	Kaynak & Hartley (2008), Sroufe & Curkovic (2008), Nawrocka ve diğ. (2009)
Risk Yönetimi	Dong & Cooper (2016)
Sürdürülebilir Tedarik Zinciri	Seuring & Müller (2008), Koplin ve diğ. (2007)
Karar Vericiler ve Karar Destek Sistemi	Bakker & Kamann (2007), Chatfield ve diğ. (2009a)
Tedarikçi Seçimi	Ferreira & Borenstein (2012), Dursun & Karsak (2013), Handfield ve diğ. (2002), Monczka (1998), Bohner & Minner (2017), Vanteddu ve diğ. (2011)

Maliyet odaklı çıkarımlarda tedarik zinciri unsurlarının toplam giderlerdeki payını düşündüğümüzde satınalma kalemi en öne çıkanıdır. Satınalmanın toplam giderlerdeki oransal karşılığı herbir sektöre göre değişmekle birlikte; akademik çalışmalarda bu oranın %40-90 aralığında olabildiği dile getirilmektedir (Schneider & Wallenburg, 2013; Saranga & Moser, 2010; Ramsay & Croom, 2008; Krause ve diğ., 2001; Knoppen & Saenz, 2015). Satınalmanın toplam giderlerde ki yüksek payı dolayısıyla kimi zaman tedarik zinciri literatüründen sıyrılarak başlı başına bir analiz konusu oluşturduğu görülmektedir. Tedarik zinciri ve satınalma anahtar kelimesinin birlikte taratılması ile elde edilen Çizelge 1.1’de yer verilen satınalma temalı

literatürel özet, bunun göstergesidir. Salt satınalma kavramı ile yapılan akademik çalışmaların özeti ise Çizelge 1.2 ile gösterilmiştir. Görüldüğü üzere, bazı akademik çalışmalar önemi nedeniyle tedarik zinciri alt başlığında ele almayıp, satın almayı doğrudan referans noktası olarak görebilmektedir.

Satınalma ve tedarik zinciri kavramlarının önemli bir bileşeni tedarik miktarının tespittir. Pazhani ve diğ. (2016) tarafından yapılmış bir çalışmaya göre, talepleri karşılayacak en uygun tedarikçinin seçilmesi önemli bir unsurdur. Ancak, en uygun tedarikçinin seçilmesinin yanısıra bu tedarikçi ile temin edilecek miktarın da tespiti diğeri bir önemli unsur oluşturmaktadır. Çebi ve Otay (2016) tarafından yapılan çalışma da benzer şekilde tedarikçi seçiminin yanısıra tedarik miktarına yer vermiştir. İki aşamalı olarak yer verilen model önerisinde; ilk aşamada bulanık MULTIMORA yaklaşımı ile tedarikçi seçimi yapılmış, ikinci aşamada ise bulanık hedef programlamaya başvurularak tedarik miktarı elde edilmiştir. Bir optimizasyon problemi olarak yaklaşılan bu unsurların modellemesi için markov zinciri (Zhao ve diğ., 2010), tam sayı programlama (Kutanoglu ve Lohiya, 2008) gibi model önerilerine de başvurulabildiği görülmektedir. Tedarikçi – tedarik miktarı seçiminde taşıma maliyetleri de göz ardı edilmemelidir (Pazhani ve diğ., 2016; Kutanoglu ve Lohiya, 2008; Zhao ve diğ., 2010). Şöyle ki; taşıma maliyetleri ekseninde tedarikçi ve sipariş miktarı seçimi ile toplam maliyette %4,88 ve taşıma maliyetinde %15,31 oranında maliyetler indirgenebilmektedir (Pazhani ve diğ., 2016).

Tedarik miktarının yönetilmesi ile stok miktarı arasında bir korelasyon bulunmaktadır. Bu korelasyon benzer şekilde bir makine yedek parçası ile tedarik miktarı arasında da mevcuttur. Bir makine yedek parça talebi; kondisyon (Lin ve diğ., 2017), makine bakım-onarım (Wang ve Syntetos, 2011; Li ve diğ., 2017) ve operasyonel (Li ve diğ., 2017) gereksinimlerine göre yapılmaktadır. Yedek parçaların sınıflandırılması tedarik zinciri ya da satınalma için kritik bir konudur (Hu ve diğ., 2017). Bu sınıflandırma farklı şekillerde yapılabilirken Teixeira ve diğ. (2017) tarafından tüketim sıklığı ve tüketim miktarına göre sınıflandırma yoluna gidilmiştir. Bu sınıflandırmaya dayanak oluşturan araştırma bulgularına göre bir makine için tutulmakta olan yedek parçaların %18'i hareketsiz kalmaktadır yani kullanılmamaktadır. Konu sorunsala literatürde farklı yaklaşımlarla çözüm

Çizelge 1.2 : 1990 – 2018 yılları arası satınalma literatüründeki temel araştırma konuları.

Araştırma Konusu	Yazar(lar)	Başvurulan Metodoloji	Sektöre Özel Vaka Çalışması
Satınalma rolü-kapsamı	Schneider & Wallenburg (2013)	-	Yok
	Das & Handfield (1997)	-	Yok
	Watts (1992)	-	Yok
	Ellram ve Carr (1994)	-	Yok
	Farmer (1997)	-	Yok
Satınalma fonksiyonu	Cousins ve diğ. (2006)	Kümeleme analizi	Yok
	McIvor ve diğ. (1997)	-	Yok
Satınalma becerileri	Carr & Smeltzer (1999)	Regresyon analizi	Yok
	Giunipero ve Percy (2000)	Faktör analizi	Yok
	McIvor ve diğ. (1997)	CBR – MAA	Yok
	Carr & Smeltzer (1999)	Regresyon analizi	Yok
	Ogden ve diğ. (2007)	Manova analizi	Yok
	Knoppen & Saenz (2015)	-	Yok
	Freeman & Cavinato (1990)	-	Yok
	Quintens ve diğ. (2006)	Faktör analizi	Yok
	Pressey ve diğ. (2009)	Anova	Yok
	Paulraj ve diğ. (2006)	Anova	Yok
Stratejik yönetim	Wolf (2005)	-	Yok
	Adobor ve McMullen (2014)	Üçgenleme yöntemi	Yok
	Caniels ve Gelderman (2005)	Kraljic matrisi	Yok
	Pressey ve diğ. (2007)	Ortalama değer	Yok
	Castaldi ve diğ. (2011)	Kendall-tau b ve spearman testleri	Yok
	Chen ve diğ. (2004)	Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizi	Üretim
	Carr ve Smeltzer (1999)	Cronbach alfa katsayısı ve regresyon analizi	Yok
	Trim (2005)	-	Yok

Çizelge 1.2 (Devam) : 1990 – 2018 yılları arası satınalma literatüründeki temel araştırma konuları.

Araştırma Konusu	Yazar(lar)	Başvurulan Metodoloji	Sektöre Özel Vaka Çalışması
Stratejik yönetim	Lintukangas ve diğ. (2010)	Regresyon analizi	Yok
	Krause ve diğ. (2001)	Doğrulayıcı faktör analizi	Üretim
	Lawson ve diğ. (2009)	Doğrulayıcı faktör analizi	Üretim
	Hesping ve Schiele (2015)	Betimleyici analiz	Yok
	Pohl & Förstl (2011)	-	Yok
	Carr & Smeltzer (1999)	Regresyon analizi	Yok
	Cousins ve diğ. (2006)	Kümeleme analizi	Yok
Performans analizi-yönetimi	Saranga ve Moser (2010)	Veri zarflama analizi	Yok
	Easton ve diğ. (2002)	Veri zarflama analizi	Üretim
	Lawson ve diğ. (2009)	Doğrulayıcı faktör analizi	Üretim
	Schiele (2007)	Olgunluk analizi	Yok
	Vaidyanathan ve Devaraj (2008)	Anova	Yok
	Hartman ve diğ. (2012)	Doğrulayıcı faktör analizi	Yok
	Chen ve diğ. (2004)	Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizi	Üretim
Kalite yönetimi	Ubeda ve diğ. (2015)	Regresyon analizi	Yok
	Chen (2005)	-	Yok
	Johnsen ve diğ. (2016)	-	Yok
Sürdürülebilirlik	Giunipero ve diğ. (2012)	Delphi	Yok
	Schneider ve Wallenburg (2012)	-	Yok
	Humphreys ve diğ. (2000)	-	Yok
Karar destek sistemi	Water & Peet (2006)	AHP	Üretim
	Humphreys ve diğ. (2002)	-	Yok

Çizelge 1.2 (Devam) : 1990 – 2018 yılları arası satınalma literatüründeki temel araştırma konuları.

Araştırma Konusu	Yazar(lar)	Başvurulan Metodoloji	Sektöre Özel Vaka Çalışması
Karar vericiler – organizasyonlar	Larson & Morris (2008)	-	Yok
	Schotanus ve diğ. (2010)	-	Yok
	Schotanus ve Telgen (2007)	-	Yok
	Poucke ve diğ. (2016)	Bayes	Yok
	Johnson ve diğ. (1998)	-	Yok
	Mulder ve diğ. (2005)	-	Yok
	Giunipero ve diğ. (2005)	Kümeleme analizi	Yok
	Glock ve Hochrein (2011)	-	Yok
	Pemer ve diğ. (2014)	Anova	Yok
	Driedonks ve diğ. (2011)	-	Yok
Tedarikçi seçimi ve kabiliyeti	Pressey ve diğ. (2009)	Anova	Yok
	McIvor ve diğ. (1997)	-	Yok
Satınalma becerileri	Carr & Smeltzer (1999)	Regresyon analizi	Yok
	Giunipero ve Pearcy (2000)	Faktör analizi	Yok
Stratejik yönetim	McIvor ve diğ. (1997)	CBR – MAA	Yok
	Carr & Smeltzer (1999)	Regresyon analizi	Yok
	Ogden ve diğ. (2007)	Manova analizi	Yok

arayışında olan yazarlardan Hu ve diğ. (2018), zaman serilerine başvurarak ileriye yönelik tahminler elde etmiştir. Böylece hareketsiz parçalar yerini hareketli parçalara bırakmıştır.

Tedarik zinciri ve satınalma literatüründe uygulama sahaları ya geneli kapsamakta ya da üretim sektörü ağırlıklıdır. Ancak denizcilik gibi öyle bir sektör vardır ki; en önemli araçlarından olan gemiler ile ham maddeler, yarı işlenmiş mamuller ve tamamlanmış ürünler dâhil olmak üzere dünya ticaret hacminin %80'ni taşınmaktadır (UNCTAD, 2017) ve bu gemiler sadece IMPA katalogda kendine yer edindiği üzere gündelik operasyonları için 3000 ürün ve 42000'den fazla ürün tedarikine ihtiyaç duymaktadır. Hem hizmet sağlayıcı hem de hizmet alıcı rolüne sahip gemiler, küresel tedarik zincirinin önemli bir maliyet bileşenidir. Gemilerin operasyonel maliyetlerini indirgeyecek her bir adım aynı zamanda küresel tedarik zinciri maliyetlerini düşürecektir. Gemiler, kendisine has ve komplike bir satın alma sürecine sahiptir. Bir gemi işletme firması perspektifinden ele alındığında; yönetsel odak noktasında varlık, teknik ve operasyonel alım olmak üzere üç satın alma unsuru vardır (Visvikis ve Panayides, 2017). İkinci el gemi alımı, gemi kiralama, tersanelere yeni inşa siparişi verme ve gemileri hurdaya ayırma kararları varlık satın alımının bileşenleridir. Teknolojiyle ilgili çeşitli ürünler, hizmetler, uygulamalar, bakım-onarım işleri ve gemi performansını ilgilendiren tüm satınalma kalemleri teknik satınalma başlığı altında ele alınır. Bir gemi işletme firmasının aktivitelerinin çoğunluğunu diğer satın alma unsuru olan gemi operasyonları oluşturur. Gemi operasyonel satın alımları; gemi mürettebat yönetimine ilişkin satın alımlar, liman ve terminal hizmetleri, yakıt alımları, kural ve kaidelere uymaya yönelik alımlar ve diğer alımları kapsamına alır (Branch ve Robarts, 2014). Diğer alımları biraz daha açmak ve daha detaylı sınıflandırmak gerekirse; gemi kumanya alımları, elektriksel isterler ve yedek parçalar dâhil güverte ve makine taleplerinin karşılanması, köprü üstü seyir neşriyatı ve kırtasiye alımları, emniyet malzemeleri alımları, medikal ürün alımları, kimyasal-yağ-boya ve temizlik malzemesi alımları, kumanya haricinde kalan ve pratikte slop chest olarak adlandırılan içki-sigara vb. alımları şeklinde yazılabilir.

Denizcilik ekonomisi tarihsel süreç içerisinde inişli-çıkışlı bir göstergeye sahiptir. Özellikle 2001-2009 yılları arasında görülen hızlı büyüme ile denizcilik endüstrisi

oldukça karlı bir sektör halini almıştır. Bununla birlikte 2008 yılı ve takibinde görülen, gemi operasyonel alımlarında dönüm noktasını oluşturan, küresel ekonomik kriz ile denizcilik sektörünün hızlı yükseliş seyri tersine dönmüştür (Stopford, 2012). 2009'dan günümüze kadar denizcilik endüstrisi; finansal darboğaz, gemi taşıma kapasitesindeki olağan dışı artış, değişken yakıt piyasası, kural koyucularla birlikte gelen ek maliyetler, düşük navlun, göreceli olarak yüksek operasyonel ve mürettebat maliyetleri ile boğuşmaktadır (Aymelek ve diğ., 2014). Denizcilik işletmeleri rekabet ortamında ayakta kalabilmek için uyarlanabilir ve maliyet indirgeyici stratejilere odaklanmıştır (Panayides, 2003). En uygun gemi tonajının, filo büyüklüğünün ve optimum hız seçimi (Chappel, 1980; Talley, 1990; Lim, 1994; Pantuso ve diğ., 2014), dış kaynak hizmet alımı (Panayides ve Cullinane, 2002; Mitroussi, 2007), gemi rotası-çalışma bölgesinin seçimi (Mulder ve Dekker, 2014; Gelareh ve diğ., 2010; Henrig, 2011; Kjeldsen, 2011; Hemmati ve diğ., 2014; Xinlian ve diğ., 2000; Jetlund ve Karimi, 2004), gemi personel yönetimi (Progoulaki ve Theotokas, 2010), en uygun yakıt alım yeri ve zamanının seçimi (Plum ve diğ., 2014), alternatif yakıtlar, enerji verimliliği başvuru maliyet indirgeyici adımlardan birkaçıdır. Operasyonel maliyet azaltıcı etkisinden ötürü, gemi kumanya ve yedek parça yönetimini de (Nenni ve Schiraldi, 2013) listeye eklemek mümkündür. Bilimsel perspektiften ele alındığında, satınalma; geminin seyir bölgesinde en uygun alım zamanı ve miktarının seçilmesini içeren çok kriterli bir karar verme sürecidir. Satın alma süreç yönetiminde, satın alma departmanı sadece ürünlerin fiyatlarını değil aynı zamanda kalitesi, çeşitliliği, tedarik edilebilirliği, depolama imkânları, son kullanma tarihi, SOLAS-MLC vb. düzenlemelerle çerçevesi çizilen mürettebat istek ve istekleri, departman gereksinimleri ve şirket politikası, kalite yönetim sistemi isteklerini göz önünde bulundurur. Buradan hareketle, satın alma birbirini etkileyen çeşitli parametreleri içeren kompleks bir karar sürecidir diyebiliriz. Bu kompleks sürecin yürütülmesinde stratejik alım, alım döngüsü ve kontrat yönetimi olmak üzere üç temel yapı vardır (Mahon, 2015). Denizcilik literatürü tarandığında bu yapıları ele alan sınırlı sayıda akademik çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak alım döngüsü ve kısmen kontrat yönetimi üzerine kuruludur. Bunun haricinde birkaç çalışma tarafından e-satınalma kavramı da sorgulanmaya başlanılmıştır. Nikitakos ve Lambrou (2007) gemi yönetiminin dijitalleşmesi üzerine bazı konuları ele almıştır. Yazarlar denizcilik işletmeleri tarafından kullanılan karar destek sistemlerinin yanısıra, stok kontrol ve gemi kumanya-malzemelik ve yedek parçaları

da içeren elektronik satınalma kavramlarını tanımlamıştır. Alipour ve Damavandi (2011) tarafından yapılan benzer bir çalışmada denizcilik işletmelerinde e-satınalmanın önemine yer vererek, gemi operasyonel alımlarının maliyet indirgeyici etkisine odaklanmıştır.





2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE DENİZCİLİK UYGULAMALARI

2.1 Tedarik Zinciri Kavramı

Tedarik zinciri; ürün ve hizmetlerin yaşam döngüsünün en başından sonuna kadar geçen süreçte yer alan tüm operasyonları, bilgi ve malzeme akışını, dağıtım kanallarını, geri dönüşüm periyodunu ele alan bir unsurdur. Ürün ve hizmet sağlayıcı, müşteri kuruluş, lojistik hizmet sağlayıcıları, küresel tedarik zinciri yönetiminde gümrükleme firması ve ithal/ihracat ülke üniteleri ve kural koyucular bu unsurun paydaşlarıdır.

Tedarik zinciri kavramının diğer bir tanımında üç temel öğeye yer verilmektedir: direkt tedarik zinciri, genişletilmiş tedarik zinciri, ileri tedarik zinciri. Direkt tedarik zinciri klasik anlamda bildiğimiz tedarikçi – organizasyon – müşteri arasındaki süreçtir. Genişletilmiş tedarik zincirinde tedarikçinin tedarikçisi ya da müşterinin müşterisi olabilir yani süreç daha alt kıvrımlara doğru genişleyebilir. İleri tedarik zincirinde, genişletilmiş tedarik zincirine üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcıları, finans kuruluşları, pazar araştırma firmaları gibi diğer bileşenler dahil olabilmektedir (Mentzer ve diğ., 2001).

1980'li yılların başında lojistik çatısı altında ilk defa karşımıza çıkan tedarik zinciri kavramı, müşteri ve tedarikçinin harici lojistiksel entegrasyonu ile ilgilenmiştir (Mills ve diğ., 2004). Tedarik zinciri lojistik kavramından zamanla farklılaşarak; gelişen teknoloji ve artan teknoloji kullanımı ile birlikte küresel rekabet ortamı ve firmaların ayakta kalma içgüdüleriyle iş süreçleri açısından bir rejenerasyon yaşamıştır. Bu aşamada; satış süreci, üretim, envanter yönetimi, malzeme temini, dağıtım, tedarik, satış tahmini ve müşteri hizmetleri gibi pek çok alanı içine almıştır. Böylece lojistik çatısı altında incelenen kavram, sonraki süreçte lojistik kavramını kapsamına alır hale gelmiştir.

Birden fazla tanımına yer verilen tedarik zincirinde, bir firmanın birden fazla müşterisi ve tedarikçisinin olması nedeniyle tedarik ağıyla ifade edilen yeni bir tanım

gündeme gelmiştir. Mills ve diğerlerine (2004) göre bu kavram literatürde (1) endüstriyel pazarlama ve satınalma, (2) stratejik yönetim, operasyon yönetimi ve lojistik temalı tedarik zinciri çalışmalarıyla araştırmacılar tarafından detaylıca tanımlanmaktadır. 4 aşamalı geçiş sürecine sahip tedarik zincirinde, ilkel firma içi zincirden yola çıkılarak ikili ilişkiler, daha sonra dış tedarik zincirine ve nihai olarak tedarik ağına ulaşılmıştır. Dubois ve Fredriksson (2008) tarafından ikili ilişkiler geliştirilerek, üçlü ilişkilere çevrilmiştir. Üçlü ilişkiler konseptinde bir firma ve temsili iki tedarikçisi mevcuttur. Aynı ürünü farklı hizmet şartlarında sunan bu tedarikçiler arasında bir rekabet ortamı mevcuttur. Firma; iki tedarikçi arasından en uygun olanı seçerek, üçlü bir bilgi transferi ağının oluşmasına vesile olmaktadır.

2.2 Tedarik Zincirinin Temel Fonksiyonları

Özdemir (2004) tarafından tedarik zincirinin temel amaçları:

- Müşteri tatminini arttırmak,
- Ürünün üretiminden nihai kullanıcıya ulaştırılmasına kadar ki süreci ve burada harcanan maliyetleri azaltmak,
- Stok tutma maliyetlerini azaltmak,
- Ürün hatalarını azaltmak şeklinde tanımlanmıştır.

Bu temel amaca ulaşmak için Cooper ve diğ. (1997) tarafından tanımlanan yedi işletme süreci bulunmaktadır:

- Müşteri ilişkileri yönetimi,
- Müşteri hizmetleri yönetimi,
- Talep yönetimi,
- Talep karşılama,
- Üretim yönetimi,
- Satınalma,
- Ürün geliştirme ve ticarileşme.

Müşteri ilişkileri yönetiminde, işletmenin tamamına müşteri kavramını koyarak, karlılığı arttırıcı ve müşteriyi elde tutmaya yönelik ileriye yönelik adımların atılması gerekir (Öztürk, 2016). Öncelikle müşterinin tanınması, müşteri ihtiyaçlarının iyi analiz edilerek müşterinin hayalindeki veya ihtiyaçları doğrultusundaki en uygun ürün veya hizmetin müşteriye sunulması bu kavramın altını dolduracaktır. Burada

anahtar kelimeler, işletmeye yeni müşteriler kazandırma, kazanılan müşteride zaman içerisinde işletme bağlılığı yaratabilme ve elde tutabilme, bu süreci karlılık içinde yönetebilmektir. Bu ise müşterinin beklentisinin ve ihtiyaçlarının karşılanmasını esas alan müşteri hizmetleri yönetimi ile sağlanabilecektir. Müşteri hizmetlerinde, müşterilerin şikayet-istek-öneri gibi ürün ve hizmete yönelik geri dönüşleri alınarak, çözüm üretilmeye çalışılır. Müşteri beklenti ve ihtiyaçlarının karşılanmasının detaylı analizi ile bir ürünle ilgili talep durumu tahmin edilebilir. Talep tahminine göre, ürün yönetimi veya yeni bir ürünün geliştirme ve ticarileşme süreci yönetilebilir. Talep öngörüsüne göre, üretim için yeterli hammadde satın alınması gerçekleştirilebilir. Gelecek talep değerlerine göre de talep karşılamaya gidilebilir. Tedarik zincirinin birbiriyle ilişkili adımını içeren bu süreçte her bir adım bir maliyet bileşeni olarak yer alır. Örneğin yeni bir müşteri kazanmak için sarfedilen efor bir maliyet olarak karşımıza çıkarken, yine mevcut müşterilerin elde tutulması ayrı bir maliyeti oluşturur. Ürünün üretimi, hammaddelerin doğru miktar ve zamanda en uygun yerden satın alınması, yeterli miktarda stok bulundurma ve talep karşılama oranı, müşteri memnuniyetinin sağlanması, yeni ürün taleplerine cevap verebilme kapasitesi birer maliyet unsurudur. Etkin tedarik zinciri yönetiminin kurgulanması ile bu verimlilik ve maliyet unsurlarında iyileştirme yapılabilmektedir. Bunun iyi bir örneği olarak Amerika Birleşik Devletleri merkezli bir çalışma da; firmalar talep tahmin doğruluk oranını %25'ten %80'e, talep karşılama oranını %20'den %30'a arttırmış, ürünün üretilmesinden müşteriye ulaştırılmasına kadar ki süreci %30'dan %50'ye, stok değerlerini %25'ten %60'a kadar düşürmüş ve tedarik zinciri maliyetlerini %25'ten %50'ye kadar indirgeyebilmiştir.

Tedarik zincirinin temel amacı ve rol oynadığı işletme süreçleri göz önünde bulundurulduğunda birbiriyle ilişkili dört ana fonksiyonla karşılaşmaktayız. Bunlar sırasıyla; stok-talep yönetimi, satınalma, lojistik yönetimi, kalite yönetimidir. Bir sonraki başlıktan itibaren bu dört ana fonksiyon sırasıyla açıklanmaya çalışılacaktır.

2.2.1 Stok-talep yönetimi

Stok ve talep yönetimi kavramları birbiriyle ilişkili iki temel tedarik zinciri unsurudur. Yukarıda bahsedildiği üzere, talep tahmini nezdinde üretilecek ürün miktarı saptanır. Üretilecek ürün miktarı nezdinde, üretim planına uygun hammadde

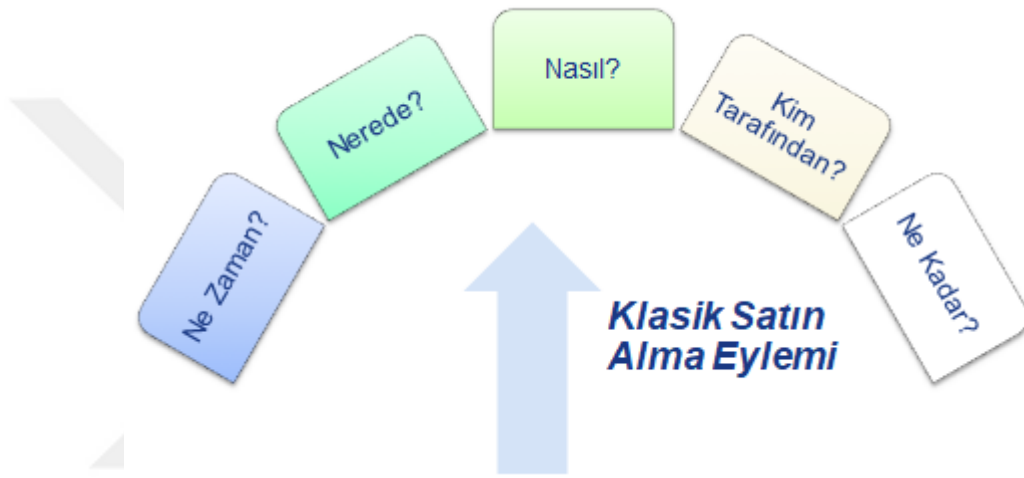
stok düzeyleri tespit edilerek, gerekli stok miktarı tutulur. Üretilen ürün miktarında, müşterilerden gelecek siparişlerin hızlı ve sorunsuz olarak karşılanması temel gayedir. Bu amaçla tutulacak stok miktarının seçimi oldukça önemlidir. Az tutulan stok miktarı, yeterli ürüne ulaşabilmek için hammadde temin sürecini hızlandırabilir. Artan hammadde temin süreci, çoğunlukla ekstra maliyetlere katlanmak anlamına gelebilmektedir. Tam tersi olarak fazla tutulan stok, hammaddelerde bozulma vs. gibi kayıplar, stok tutulacak alana ilişkin ekstra maliyetler, stok değerine bağlanan tutarın şirket içi döngüsünde hızlı kullanılamaması dolayısıyla finansal kayıplara katlanmaya neden olabilmektedir. Pazhani ve diğ. (2016)'na göre stok maliyeti bir ürünün toplam bedelinin %20-40 arasında olabilmektedir. Yedek parça stok maliyeti, satılan bir ürünün tutarının yaklaşık %8,75'ine karşılık gelmektedir. Bazı ürünlerde 2500 ila 300000 arasında stoğu yapılan parça olabilmektedir. Ürün modülerliği ve karmaşıklığı ile yedek parçaların maliyetleri artmaktadır (Kutanoğlu ve Lohiya, 2008).

Yeterli miktarda stok bulundurmama hızlı talep karşılama nedeniyle ekstra maliyet doğurabilmekte ya da fazla stok tutma ekstra maliyetler yüklenmeye neden olabilmektedir. Kamçı etkisi olarak tanımlanan bu süreç, son tüketiciden-perakendeciye ve perakendeciden-üreticiye doğru, bilgi akışındaki eksiklikler veya üretici/perakendeci yanlış tahminleri nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Sucky, 2009). Örneğin, x ürününün talep miktarı ortalama 100 birim olsun. Bu ürününde 10 farklı perakendecisi-tedarikçisi olsun. Perakendeci-tedarikçi başına ortalama 10 birim talep olacaktır. Tedarikçiler, üreticiye daha fazla ürün satabilirim bunun için elimde yeterli stok bulunsun düşüncesiyle 10 değerinden daha fazla talepte bulunabilir. 100 toplam ürün satma potansiyeline karşın herbir satıcıdan gelen 10'dan fazla talep, üreticinin gereğinden fazla ürün üretmesini doğuracaktır. Fazla üretim, eldeki fazla stoğu eritme gereksinimi dolayısıyla dengesiz bir talep-üretim döngüsünün oluşmasına neden olacaktır. Özetle, talep belirsizliği ve dağıtılmış ürün temin süresi, kamçı etkisinin oluşmasına neden olan anahtar noktalar. Literatürde kamçı etkisinin olumsuzluklarının üstesinden gelebilmek için üç temel politikaya başvurulmaktadır. Bunlar; stok bazlı politika, talep bazlı politika ve ortalama talep odaklı politikadır (Hennet, 2009). Stok bazlı politika da perakendeci/tedarikçilerdeki stoklar belirli düzeyde tutulur, bu değerlere göre üretime yön verilir. Talep bazlı politika da kullanıcı talepleri referans alınarak, talepler geldikçe üretim ve dağıtılmış ürün temin

süresi dikkate alınarak üretim planlanır. Ortalama talep odaklı politika da ise tedarikçi/perakendecilerden gelen ortalama talep miktarına göre üretim hattında modelleme yapılır.

2.2.2 Satınalma

Satınalma bir ürünün üretilmesi için gerekli hammaddelerin, hizmetin veya nihai ürünün temin edilmesi sürecidir. Bu süreçte ürünün ne zaman satın alınacağı, nerede ve nasıl teslim alınacağı, ne kadar alım yapılacağı ve kim tarafından tedarik edileceğine cevap aranır (Şekil 2.1).

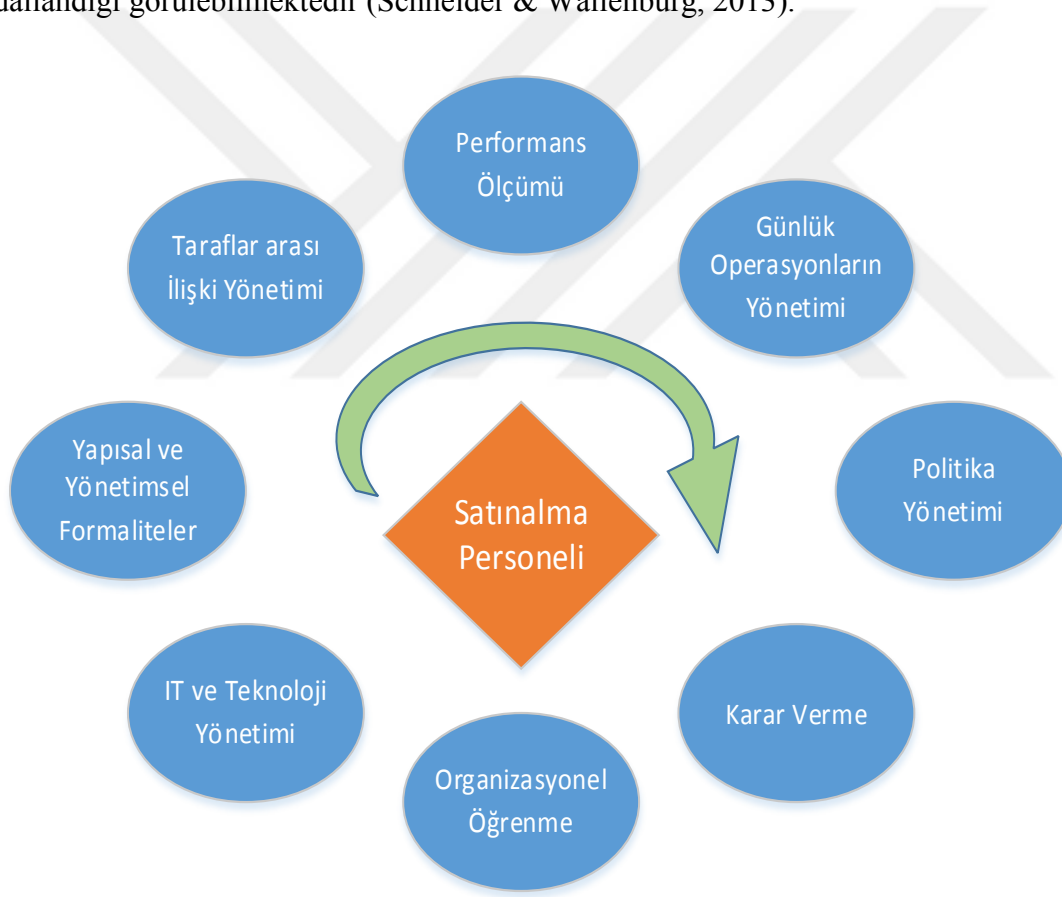


Şekil 2.1 : Klasik satınalma eyleminde aranılan cevaplar.

Satınalmanın aradığı cevaplar ve üstlendiği maliyet indisi (1) şirket yönetsel, ticari ve teknik altyapısı, faaliyet alanı, (2) karar vericilerin bilgi, vizyon ve tecrübesine bağlı olarak değişmektedir. Bu unsurlarda kuşkusuz en önemli faktör satınalma personelleri ve yönetim kademesidir. Satınalma personelleri genellikle farklı alanlarda eğitim görmüş, farklı düzeylerde vizyon, bilgi ve satınalma tecrübesine sahip kişilerden oluşmaktadır (Mulder ve diğ., 2005). Bu vizyon, bilgi ve tecrübe firmaların satınalma stratejilerinden, firma performansına kadar etkili olabilmektedir. Nitelikli personel ile satınalma döngüsünü efektif bir şekilde yönetebilen firmalar bu amaçla satınalma personeli istihdamında bazı temel gereksinimlere dikkat eder. Giunipero ve Percy (2000) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, firmalara özgü şartların haricinde kişiler arası iletişim, müşteri odaklılık, karar verebilme, müzakere edebilme, analitik düşünme, değişiklik yönetebilme, uyumsuzluk çözümü, problem çözme, etkileyicilik ve ikna, bilgisayar bilgisi aranan 10 temel yetenektir. Carr ve Smeltzer (1999) tarafından

yapılan çalışmada satınalma personelinin anılan bu yetenekleri ile stratejik satınalma, finansal performans ve tedarikçi duyarlılığı arasında yakın ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Satınalma temalı araştırmalarda, satınalma personeli merkeziyetinde çalışmaların genişletildiği görülmektedir (Şekil 2.2). Bu kapsamda satınalma yapısı ve formaliteleri, satınalma tarafları veya ekibi arasında ilişki yönetimi, satınalma performansı ve ölçümü, satınalmayla ilgili günlük süreç ve politikaların yönetimi, satınalmada sorumluluklar, alıcı merkezli satınalma kavramı ve satınalmanın statüsü, insan kaynakları ve değişiklik yönetimi, karar verme, organizasyonel öğrenme, liderlik ve satınalma kültürü, bilgi teknolojileri ve e-iş gibi konularda araştırmaların dallandığı görülebilmektedir (Schneider & Wallenburg, 2013).



Şekil 2.2 : Satınalma personeli merkeziyetinde odak noktaları.

Nitelikli satınalma personeli güdümünde gerçekleştirilen satınalma eyleminin, hem mali hem de işgücü açısından firmalarda takibi önemli bir satınalma bileşenini oluşturmaktadır. Satınalma performansı ve ölçümü şeklinde karşımıza çıkan bu unsurlarda; strateji yönetimi, performans ölçümü, davranışsal etkiler, öğrenme ve

iyileştirme, iletişim konularına odaklanıldığı görülmektedir (Pohl ve Förstl, 2011). Bu kavramlardan (1) strateji yönetiminde: uzlaşma planı, strateji formülasyonu, strateji uygulama ve odak noktası, (2) performans ölçümünde: ilerleme takibi ve performans ölçüm/değerlendirme, (3) davranışsal etkilerde: telafi edici davranışları, satınalma-tedarik ilişki yönetimi ve kontrolü, (4) öğrenme ve iyileştirmede: hem firma içi ihtiyaçların haritasını çıkartma hem de gereksinimlere cevap verecek tedarikçilerin potansiyelini, stok durumunu, firma ihtiyaçlarını karşılama düzeyi ve firmalar arası entegrasyona yatkınlığı sorgulanarak darboğazların tespiti ve iyileştirici adımların atılması, (5) iletişimde: firma-tedarikçi arası yönetim süreci ve anlaşma düzeyi ele alınır.

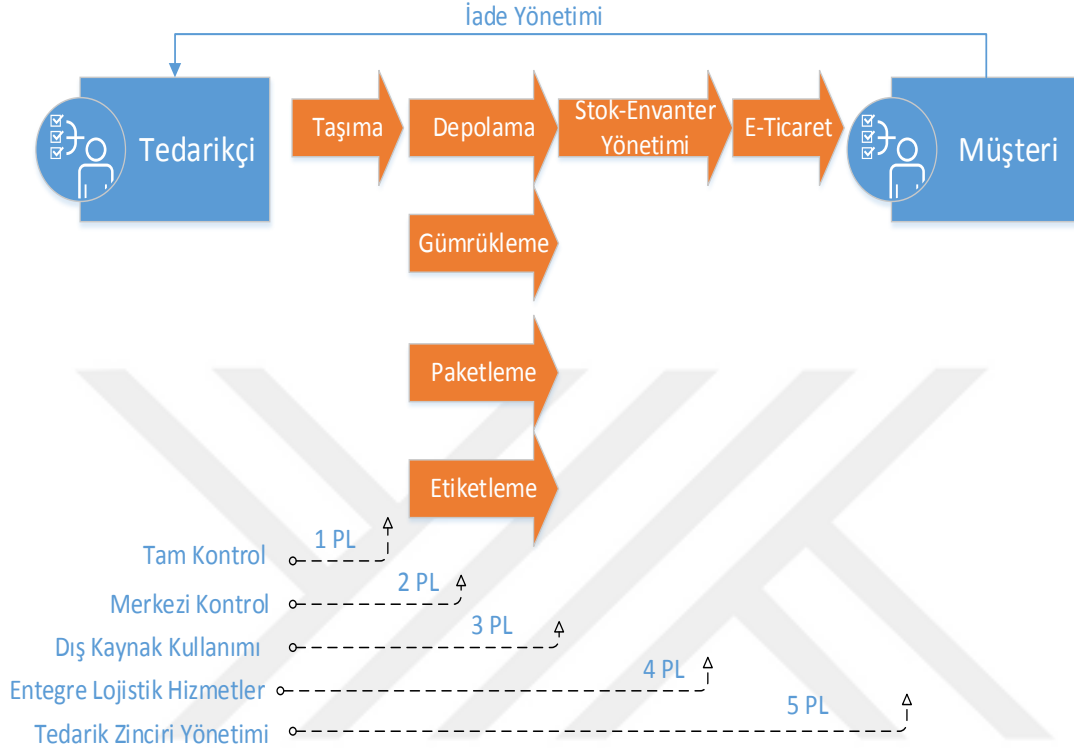
1973-74 petrol krizi ve ham madde kıtlığı ile satınalma fonksiyonunun önemi gözler önüne serilmiştir (Ellram ve Carr, 1994). Bu dönemde artan petrol fiyatları, petrole bağımlı faaliyet gösteren sektörlerde daralmalara yol açmıştır. Özellikle ekonomik risk öngörüsü ile insanoğlunun ilk aklına getirdiği talep azaltma unsuru ile dünya genelinde bir durağanlık yaşanmıştır. Ülkelerin ithalat/ihracat dengesine neşter vurarak, hammadde erişimini kısıtlar hale getirmiştir. Böylece satınalma işlemi piyasa ve karma ekonomilerde uluslararası statüde yerini almıştır. Bu sebeptendir ki satınalma bazı firmalar için önemli olarak lanse edilirken, diğerleri içinde kritiktir şeklinde ifade edilmektedir (Goh ve diğ., 1999).

2.2.3 Lojistik yönetimi

İlkel zamanlarında sadece taşıma hizmeti olarak düşünülen lojistik yönetimi; günümüzde bir ürünün, ürün birleşeninin, hammaddenin, üreticinin veya satıcının gösterdiği bir adresten alınarak kullanıcının belirttiği adrese kadar antrepo, depo, etiketleme, paketleme, gümrükleme, en uygun taşıma modu ile ulaşım, iç nakliye hizmetlerinden talep edilenlerin iki yönlü olarak karşılandığı süreci ele alır.

Lojistik yönetimi, dününden bugününe 1 PL (Birinci Parti Lojistik), 2 PL (İkinci Parti Lojistik), 3 PL (Üçüncü Parti Lojistik), 4 PL (Dördüncü Parti Lojistik), 5 PL (Beşinci Parti Lojistik) süreçlerini geçirmiştir (Şekil 2.3). 1 PL, lojistiğin en temel tanımı olan taşıma rolüne kendi imkanlarıyla odaklanır. Üretici bir firma açısından baktığımızda, firma ürününü satmıştır ve ürünün müşteriye ulaştırılması gerekmektedir. Bu yaklaşımda, müşteriye ulaştırılması kısmını üretici kendi aracıyla gerçekleştirecektir ve lojistik hizmeti üzerinde tam kontrolü söz konusudur. 2 PL’de

taraflar haricinde bir lojistik firması ve üreticinin müşterisi konumunda tedarikçiler doğmaya başlamıştır. Lojistik firması kendi araçları ile tedarikçi-alıcı arasındaki ulaştırma hizmet akdinin gerçekleştirilmesini sağlar ve tedarikçinin merkezi kontrolü söz konusudur.



Şekil 2.3 : Lojistikte 1 PL'den 5 PL'e Geçiş Süreci (Aytulun, 2006).

2 PL anlayışıyla birlikte lojistik yönetiminde yeni bir yaklaşım türemeye başlamıştır. Önceleri firmalar, üretim-satış faaliyeti yanısıra lojistik konusunda da uzmanlık gereksinimi duymaktaydı. 2 PL ile firmalar, lojistik hizmetini dışarıdan sağlamaya başlamış ve firmaların sadece üretim-satışa odaklanmasının önü açılmıştır. 3 PL ise bu adımın esasını oluşturmuştur. 2 PL'de görülen merkezi kontrol, 3 PL ile yerini dış kaynak kullanımına bırakmıştır. Böylece tedarikçi tarafından üstlenilen risk ve işgücü gereksinimi lojistik araçlar, hizmet sağlayıcılar, depo-antrepo işletmecileri, gümrükleme firmalarına devredilmiştir. Tedarikçiler sadece hizmet alıcı rolünde olup, taşınır-taşınmaz yatırımları bu firmaların hesabına bırakılarak, lojistik maliyetleri düşürülmeye başlanılmıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte dış kaynak kullanımı sırasında tedarikçi firma içinde birimler ve hizmet sağlayıcılar arası, lojistik hizmet sağlayıcılar-alıcı arasında bilgi akış sürecinde bir kısım eksiklikler olduğu görülmeye başlanılmıştır. Teknoloji desteğiyle birlikte burada görülen

eksiklikler entegre lojistik hizmet mekanizması kurularak giderilmeye çalışılmıştır. Entegre lojistik hizmetlerin sunulduğu bu lojistiksel yaklaşım 4 PL olarak adlandırılmaktadır. 2000’li yıllardan itibaren artmaya başlayan internet ve teknoloji kullanımı yeni bir entegrasyon sürecinin oluşturulmasına aracı olmuştur. İnternet üzerinden alınan ürünlerin tedarik edilmesi, arızalı ürünler ve iadelerin yönetilmesi, artan satış hızıyla birlikte en uygun üretim ve hammadde yönetiminin sağlanması, minimum stok ile stok tutma maliyetlerini indirgeme bir e-ticaret gereksinimi olarak karşımıza 5 PL kavramını çıkartmıştır.

MÜSİAD tarafından hazırlatılan İstanbul lojistik sektör analizi raporuna göre (Tanyaş, 2015), lojistik maliyetleri ürün satış fiyatının yaklaşık % 4-20 aralığına karşılık gelmektedir. Bu oranlar ürünlerin kıymetine göre değişmekle birlikte çimento yükünde % 40’lara çıkabilirken, yüksek değerli ürünlerde çok düşükte olabilmektedir. Entegre olarak düşünülen depolama, stok yönetimi, taşıma, paketleme vb. lojistik hizmetlerinde her bir birleşimde yapılan yönetsel ve rakamsal iyileştirmeler, firmaların rekabet edebilirliğini pozitif yönde etkilemektedir. 1PL’den 5PL’e doğru lojistik yönetiminin etkin bir şekilde kurgulandığı ve yönetime alındığı firmalarda bunun rakamsal örnekleri şöyledir (Durusu, 2011);

- Envanter ve stok bulundurma değerleri % 50’ye varan oranlarda azalmıştır.
- İşletme cirolarında % 17’ye varan artışlar görülmüştür.
- Ürün satış fiyatının % 4-20’sine karşılık gelen lojistik maliyetlerinde %20’ye varan iyileştirmeler yapılabilmektedir.
- Yeterli stok bulundurmama kaynaklı müşteri kayıplarında 9 kata varan azalma görülmüştür.
- 1 PL’den 5 PL’e doğru hareketle müşterilere erişim hızı artmış ve zamanındaki teslimatlarda %40’ya varan artış görülmüştür.

Tedarik zinciri içerisinde rakamsal yeri ifade edilen lojistik yönetiminin, süreç ve operasyonel iyileştirme katkısı da bulunmaktadır. 1 PL’den 5 PL’e geçiş sürecinde firmalarda;

- Birimler arası işbirliği ve iletişim yeteneği arttırılmaktadır.

- Gelişen teknoloji ve artan müşteri kitlesi, tedarik noktası, rakip ürün ile karmaşık hale bürünen tedarik zinciri yönetimi, firma için daha basit hale getirilmektedir.
- Lojistik uzmanlıktan dış hizmet alımı yoluyla kaçınıp, belirli bir alana yoğunlaşma fırsatı yakalanmaktadır.
- Lojistik gereksinimler kaynaklı büyük tutarlı yatırımlardan kaçınarak, finansal esneklik tanınmaktadır.
- Müşteri, ürün gereksinimlerine hızlı şekilde adapte olma yeteneği kazanılmaktadır.
- Talep dalgalanmalarına karşı stratejik yönetim ile çözüm sunabilme yetisi kazanarak, minimum stok ve envanter yönetimine kavuşulabilmektedir.
- Uygun teknolojiye hızlı erişim imkanı sağlanarak, teknolojik geçiş dönemleri daha uygun maliyetle yönetilebilmektedir.
- Daha az sayıda personel gereksinimi ile daha fazla iş yapabilme imkanı yaratılabilmektedir.
- Hizmet ve ürün kalitesi artırılarak müşteri memnuniyeti artırabilmektedir.
- İhtiyaçlara göre en uygun maliyetli taşıma modu seçimi sağlanarak, taşıma maliyetleri azaltılabilmektedir.

2.2.4 Kalite yönetimi

Kalite, “bir mal veya hizmetin müşteri gereksinim ve beklentilerini karşılayabilme yeteneğidir” şeklinde tanımlanmaktadır (Erkut, 1995). Bu beklentileri karşılayabilme yeteneği ürün için müşterilerin talep etmesinden ürünü tedarik edip, kullanmasına hatta ürün kullanım ömründen arıza vb. durumlarda iadesinden onarımına kadar ki geniş bir süreci kapsar. Herbir paydaş için farklı tanım ve hitap noktasına sahip kalite kavramı, üretici açısından üretim döngüsü içerisinde müşterilerin beklentilerini karşılayacak ve en düşük hata oranı ile üretimin gerçekleştirilmesidir.

Kalite kavramında ürün göz önünde bulundurulduğunda, ürünün müşteriye tatmin etme ölçüsüne dikkat edilirken, aslı olan ürünün tüm bileşenlerinin müşteriye tatmin etmesidir. Yani bir ürün müşteriye tatmin ederken aslında ürünün son kullanıcının isteklerine uygun hale getirilmesinde kullanılan tüm hammaddelerin de bu esnada

kalite açısından değerlendirilmesi esastır. Böylece diyebiliriz ki kalite yönetimi zincirleme birleşenlerin değerlendirilmeye tabi tutulduğu bir süreçtir. Müşteri üreticiyi değerlendirir, üretici ortaya çıkan hatalı ürünler ve müşteri memnuniyeti düzeyinde hammadde sağlayan tedarikçileri değerlendirir ve var ise, alt bileşene doğru bu döngü devam eder.

Lojistik yönetiminin, tedarik zincirine evrimleşmesine büyük katkı sağlayan kalite kavramı, 5PL ile gelen e-ticaret kavramında kendisine önemli bir yer edinmiştir ve tedarik zinciri yönetiminde bu geniş sürecin en uygun şekilde yönetilmesine dikkat edilir. Bu süreçte birbirini tamamlayan zincirin tüm halkasının kalite yönetim sistemine sahip olması beklenir. Kalite yönetimi anlayışında iletişimin iyi olduğu, az ve iyi tedarikçilerle çalışma önerilmektedir. Fazla tedarikçi ile çalışılması ürün ve bileşenlerinde gerek kalite, gerekse isterler açısından farklılıklarla karşılaşılmasına sebep olabilmektedir. Bu durumda, kalite yönetim sisteminin en önemli birleşeni olan sıfır hataya ulaşılmasında çeşitli zorluklarla karşılaşılabilir (Yıldırım, 2009).

Kalite yönetimi üreticiler için belirsizliklerle savaşma sanatıdır. Ne kadar stok bulundurulacağı, ne zaman hammadde siparişi verileceği, kaliteli ürün için kaliteli hammadde tedariği kalite yönetiminin savaştığı en temel noktalardır. Tam zamanında üretim kavramı ile sıfır stok, diğer bir ifadeyle sıfır hata ulaşmaya çalışılan unsurdur.

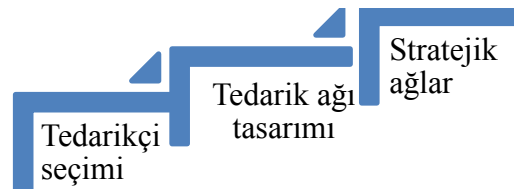
Yukarıda anıldığı üzere, kalite kavramı birbirini oluşturan tüm alt sistemlerle hareket etmektedir. Tüm alt sistemlerde kalite kavramının kurgulanması gerekmektedir. Buradan hareketle, kalite yazınsalında toplam kalite yönetiminin kullanıldığını da görmek mümkündür. Kalite veya toplam kalite yönetiminde bahsi geçen iyileştirmelerle çeşitli faydalar sağlanabilmektedir. Bunlar Yıldırım (2009) tarafından şöyle özetlenmiştir:

- Mal ve hizmet kalitesinde iyileştirme,
- Müşteri tatmin düzeyinde artış,
- Hammadde israfının azaltılması – kalitesinin istenilen düzeyde tutulması,
- Süreç yönetiminde artan verimlilik,
- Müşteriye ulaşma süresinde azalma,

- Artan iletişim yeteneği ile tedarik zinciri paydaşlarının birbirini tanıma kapasitesinde düzeltme.

2.3 Stratejik Tedarik Zinciri Yönetimi

Strateji, “katı rekabet ortamında amaçlarını gerçekleştirmeye çalışan bir işletmenin uygulayacağı hareket biçimi” ya da “işletmenin çeşitli fonksiyonları arasında meydana gelen karışıklıkları açıklığa kavuşturan ve genel amaçları belirleyen özellikleri düzenleyen seçimsel kararlar bütünü” şeklinde tanımlanabilmektedir (Güçlü, 2003). Stratejik yönetim ise, bir bütün ya da fonksiyonu içerisindeki yönetsel sürecin gözden geçirilerek strateji tanımlamak, bu stratejiye erişmek için nasıl bir yol izleneceğini saptamak ve değişken çevrede sürekliliği sağlayacak şekilde stratejiyi güncel tutarak etkin bir şekilde uygulamaktır. Tedarik zincirinde stratejik yönetim de, tedarik zinciri birleşenlerinin sistematik bir şekilde çalışmasını sağlamaktır. Sistematik çalışma, tedarik zinciri birleşenlerinin uygun şekilde kendi içerisinde tasnif ve analiz edilmesi ve bu analiz sonuçlarına göre stratejik adımların atılması ile sağlanabilir. Kraljic matrisi olarak adlandırılan, tedarikçilerin belirli unsurlar nezdinde tasnif edilmesini öngören yaklaşım bu amaçla en sık başvuru yöntemlerdendir. Kraljic matrisinde tedarik riski ve karlılık olmak üzere iki önemli unsur bulunmaktadır. Ürünler; kritik olmayan, darboğaz ürünleri, stratejik ürünler ve kaldıraç ürünleri olmak üzere dört temel sınıfta ele alınır. Herbir sınıfa göre tedarikçilerle, stratejik ortaklık geliştirilir (Kraljic, 1983). Tedarikçilerle geliştirilen stratejik ortaklık yapılarında tedarikçi seçimi, tedarik ağı tasarımı ve stratejik ağ kurgusu olmak üzere (Şekil 2.4) 3 temel noktaya odaklanılmaktadır (Croom ve diğ., 2000).



Şekil 2.4 : Tedarikçi merkezli stratejik ortaklık yapısı.

Tedarikçi merkezli stratejiler haricinde, şu unsurlarda stratejik yönetimin odak noktasına girmektedir:

- Tedarik zincirinde kontrol,

- Zaman esaslı stratejiler,
- Dikey parçalama,
- Al-sat kararları,
- Temel yetkinlik odağı,
- Dünya standartlarında üretim,
- Küresel strateji,
- Kabiliyet geliştirme,
- Stratejik satınalma (Croom ve diğ., 2000).

Bu unsurlar arasından stratejik satınalma, akademik çalışmaların en fazla yoğunlaştığı alandır. Tedarik zinciri kavramından daha eski maziye sahip, satınalma kavramının bu yüzden tedarik zincirinin önüne geçebildiği gözlemlenmiştir.

2.4 Denizcilik İşletmelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi

2.4.1 Tedarik zincirinin rolü ve stok yönetimi

Tedarik zincirinin ulaştırma safhasında deniz, hava, kara, demiryolu ve bunların kombinasyonuna başvurulmaktadır. En uzun süren ancak en ucuz taşıma modu olan denizyolunda kullanılan gemiler, tedarik zincirinin hem taşıyıcı olarak hizmet sağlayıcısı hem de tüketici olarak müşterisi konumundadır.

Tedarik zinciri müşterisi olan gemilerde IMPA katalogta tanımlanmış 3000 ürün kategorisinde 42000 ürün (IMPA, 2008), ISSA katalogta tanımlanmış 35000 ürün (ISSA, 2013) ve her iki katalogta yer almayan diğer tüketim malzemelerinin tedarik sürecini görmek mümkündür.

Gemiler liner ve trump taşımacılık olmak üzere iki farklı şekilde yönetilmektedir. Liner taşımacılıkta, genelde ekstrem durumlar olmadıkça gemilerin bir sonraki limanının neresi olacağı ve bu limana ne zaman varacağı yaklaşık olarak bilinmektedir. Trump taşımacılıkta ise, gemiler nerede yük bulursa orada çalışır ve dolayısıyla gemilerin tedarik süreci belirsizlik altında, karar vericilerinin tecrübesi ile yönetilir. Trump gemilerin genellikle yoğun bir liman periyodu da göz önünde bulundurulduğunda, az sayıdaki gemi personeli ile stok tutarlarının da sağlıklı tutulmadığı görülebilmektedir. Gemilerde stok yönetimi için çeşitli yazılım

arayüzleri mevcuttur. Gemi personeli iş yoğunluğu ve yazılım arayüzlerinin kullanıcı dostu arayüzlere sahip olmaması nedeniyle ek iş yükü getirdiği düşünülmekte ve bu yazılım arayüzlerinde %25 gibi düşük bir kullanım oranında kalınmaktadır. Yani gemi de mevcut ürün stoklarının ancak %25'i bu yazılımlarla güncel tutulabilmektedir.

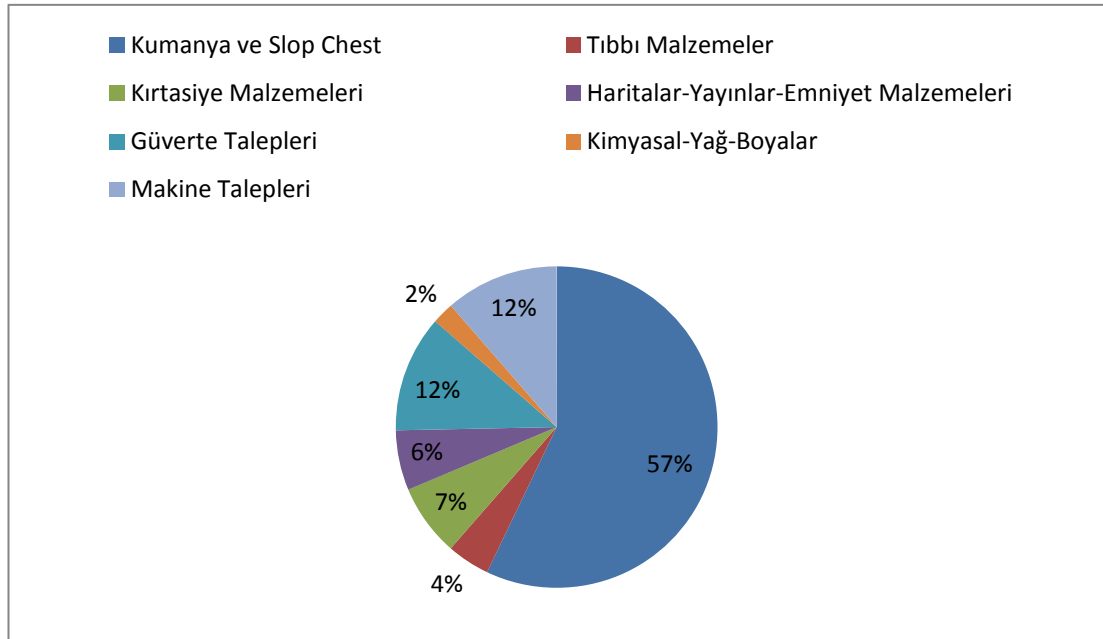
Gemilerde stok değerleri kayıt altına alınsa bile, hangi üründen ne kadar stok bulundurulacağı ve bu stok değerlerinin karşılık geleceği referans değerler bulunmamaktadır. Her ne kadar MLC (ILO-MLC, 2006), SOLAS (2010) gibi uluslararası sözleşmelerde kumanya, ekipman yedek parçalarına değinilse de burada da yeterli ve uygun düzeyde stok değeri şeklinde genel bir yargıya atıfta bulunulmaktadır. Uluslararası sözleşmeler haricinde IACS üyesi klas kuruluşlarından olan DNV tarafından makine yedek parçalarına yer verilmiştir. DNV (2003) tarafından makine yedek parçalarının kritik stok düzeyi için ne kadar bulundurulması gerektiği dile getirilmiştir. Belli başlı ürünler için tanımlanmış bu değerlerin nasıl hesaplandığına dair referans noktası açık değildir. Anlaşılan odur ki, gemilerin farklı seyir süresi ve işletim yaklaşımına sahip olmasının bu minimum değerlerin hesabında hiçbir önemi yoktur. Yani gemiye özgü değerler değil, her gemi için aynı bir kritik ürün değeri ortaya atılmaktadır. Ancak bilinen bir gerçektir ki 60 gün seyir süresine sahip bir gemi ile 1 günlük seyir süresine sahip gemi de bu değerlerin karşılığı etkin stok yönetim felsefesi açısından farklı olacaktır.

Ortalama 20 kişinin görev aldığı ve sürekli deniz ortasında çalışmasından ötürü karada konuşlu bir emsaline göre daha kısa malzeme kullanım ömrüne sahip gemilerde stok değerlerinde hızlı düşüş görülebilmektedir. Stoksuz deniz ortasında kalan bir geminin, stok temin maliyeti hızlı temin süreci ve katlanılan gemi bekleme maliyeti, cezalar vs. dolayısıyla stok bulundurma maliyetinin kat be katına denk gelebilmektedir. Örneğin ticari gerekçelerden ötürü ismi verilemeyen bir gemide, yeterli miktarda yağ bulunmaması nedeniyle bu yazılanları destekler bir olay vuku bulmuştur. Geminin bir önceki limanında yağ ücretinin fazla bulunması nedeniyle yağ tedariki yapılmamış ve gemi bu şekilde bir sonraki limanına gitmiştir. Bir sonraki limanında gemiye gelen liman devleti uzmanları bunu tespit ederek, geminin yetersiz stok nedeniyle emniyetli bulunmadığını bildirip gemi liman operasyonlarına başlamasına izin vermemişlerdir. Geminin eksiklerini giderdikten sonra limana alınabileceğini bildirerek, gemiye yüksek tutarda bir ceza yazılmıştır. Gemi bir

önceki limanında yüksek bulunan maliyetten daha yüksek tedarik maliyeti ile bu ürünü temin etmiş, bu süre içerisinde boş bekleme maliyetine katlanmıştır. Ayrıca ödenen ceza ile birlikte, bir önceki limanda pahalı şeklinde betimlenen değerin neredeyse yüz katına varan bir maliyetle karşılaşmıştır.

2.4.2 Tedarik zincirinde talep ve satınalma yönetiminin yeri

Gemilerce gönderilen istek listeleri kumanya, slop chest (içki, sigara vb.), tıbbi malzemeler, kırtasiye malzemeleri, kimyasallar, yayınlar, temizlik malzemeleri, makine talepleri, yağ talepleri, boyalar, haritalar, güverte talepleri ve emniyet malzemeleri olmak üzere 13 ana başlıktadır. Bu tez kapsamında analizi yapılan gemilerden elde edilen verilere göre, bir gemi için 1 yılda gelen ortalama 113 liste olmuştur. 113 liste incelendiğinde ortalama 2875 ürünü kapsadığı görülmüştür. Bu ürünlerden 1642 adedi kumanya-slop chest-temizlik malzeme talepleri, 124 adedi tıbbi malzemeler, 208 adedi kırtasiye malzemeleri, 173 adedi haritalar-yayınlar ve emniyet malzemeleri, 337 adedi güverte talepleri, 63 adedini kimyasal-yağ-boyalar ve 328 adedi makine taleplerinden oluşmaktadır (Şekil 2.5). Sadece kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri başlığı ele alındığında 414 farklı ürün kategorisinde gemi talepleri yönetilmektedir.



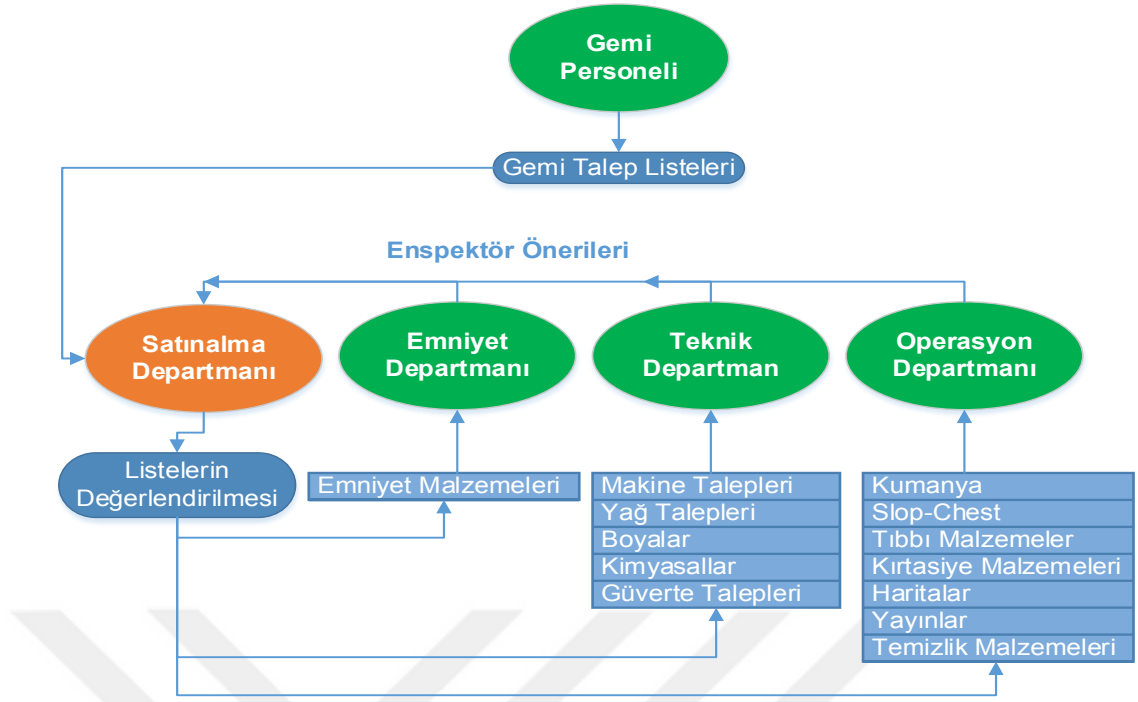
Şekil 2.5 : Gemi taleplerinin yer aldığı satınalma tasnifleri.

Gemi tipine göre ayırım yapıldığında bu taleplerin kimyasallar haricinde (tanker gemileri tank operasyonlarında kullanılan), neredeyse tüm gemi tiplerini

kapsayacağını görebilmekteyiz. Artan gemi personeli, gemi yaşı ve tonajı gibi talepleri etkileyen dinamiklere göre bu değerler daha da artabilmektedir. Tedarik zinciri yönetimi ve satınalma denizcilik işletmelerinde ciddi iş yükü çıkarmaktadır. Artan gemi personeli ve bakım gereksinimleri ile paralel bir şekilde artan tedarik zinciri yönetimi-satınalma yönetimi, bu iş yüklerinin artması anlamına gelmektedir.

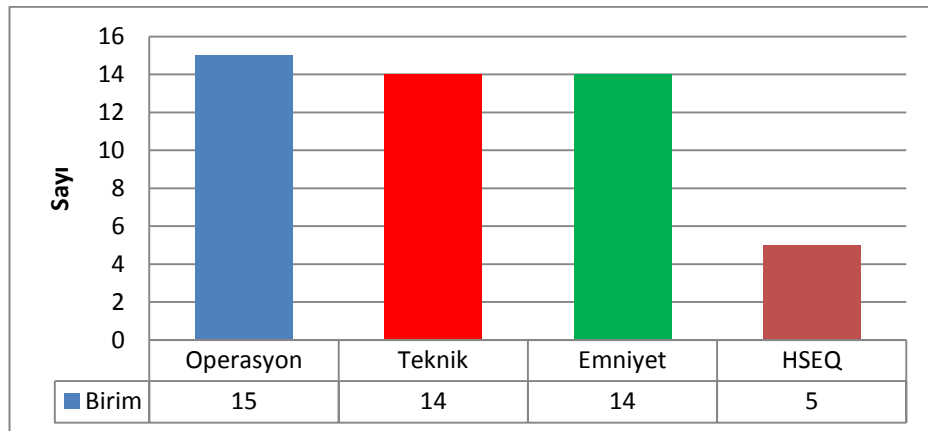
2.4.3 Tedarik zinciri yönetiminde görev alan şirket içi paydaşlar

Gemilerde farklı seyir süresi, farklı stok seviyeleri ve talep miktarını etkileyen başka unsurlar olmasına rağmen, benzer talep listelerinin gemiden satınalma birimine iletildiği görülmektedir. Gemilerde bulunan stok yönetim arayüzü de çoğunlukla talep iletimi için kullanılmaz. Bu amaçla klasik bir şekilde word-excel paket programları kullanarak hazırlanan listeler gönderilir. Her geminin kendi içerisinde farklı seyir süresi ve karakteristiği barındırdığının ve gemilerden gelen listelerin genellikle önceki listelerin benzeri olduğunun farkında olan firmalar, istek listelerinin yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç duyar. Bu nedenle satınalma birimine gönderilen listeler, diğer birimlere iletilerek; alım miktarı ve alım yapılacak ürünün tespiti için şirket içi enspektör-uzman görüşüne başvurulur.



Şekil 2.6 : Klasik bir denizcilik işletmesinde gemi talep değerlendirme döngüsü.

Enspektörler-uzmanlar tecrübelerine dayanarak, satınalma departmanına öneride bulunur ve satınalma departmanının bir sonraki aşamaya geçmesi için gerekli bilgiyi sağlar. Gelen taleplerle ilgili bilgi akışı sağlayan enspektörler-uzmanlar genelde orta ölçekli bir firmada emniyet departmanı, teknik departmanı ve operasyon departmanında görev almaktadır (Şekil 2.6). Hatta bazı firmalarda kalite yönetim sürecini de dahil ettiğimizde HSEQ departmanı da sürece katılan diğer bir birim olabilmektedir. 15 farklı denizcilik işletmesinde satınalma birimi haricinde bu sürece katılan departmanlar Şekil 2.7’deki gibi sayısal olarak ifade edilmiştir.



Şekil 2.7 : Gemi tedarik zinciri yönetimine katılan satınalma birimi haricindeki diğer birimler.

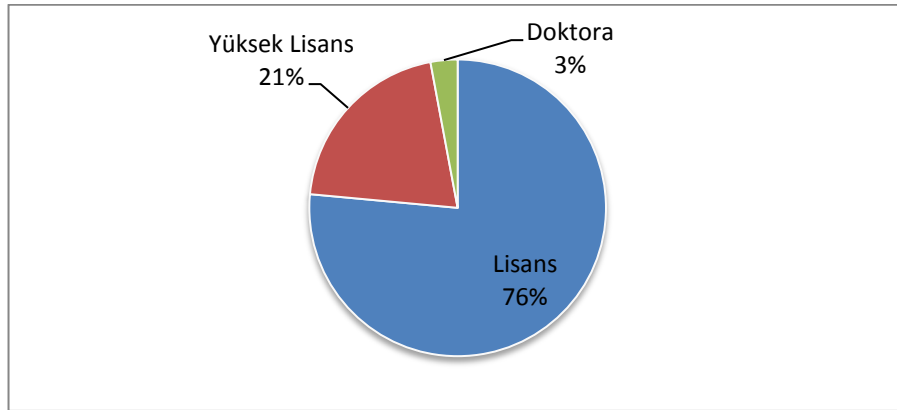
Sürece katılan birim sayısı arttıkça, tedarik zinciri yönetiminde daha geniş bilgiye erişimde mümkün olmaktadır (Glock & Hochrein, 2011). Daha geniş bilgi daha uygun değerlendirme, karmaşık bir ortamda karar verme ve daha profesyonel personel gereksinimi doğurur. Geniş bir katılım ve bilgi havuzunda tedarik zinciri yönetimini gerçekleştiren denizcilik işletmelerinde de bu durum hiç farklı değildir. Geniş bir bilgi gereksinimine ihtiyaç duyulan denizcilikte, uygun değerlendirme süreci yeterli gemi tecrübesi ve ürün teknik bilgisi ile ölçülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, 15 farklı denizcilik işletmesinde gemi tedarik zinciri sürecinin yönetilmesinde görev alan emniyet, teknik, operasyon ve HSEQ birimi uzmanlarının/enspektörlerinin birçoğunun gemi tecrübesi ve satınalma birimlerinde kendilerine yöneltilen ürünlerle ilgili yeterli düzeyde teknik bilgileri mevcuttur. Değerlendirme ve karar verme sürecinde karar verici rolündeki bu uzman/enspektörler, verilerle yeterince desteklenemediğinden deneyimlere dayalı olarak, tedarik miktarlarının tespitini gerçekleştirmektedir. Karmaşık bir ortamda çok fazla detaylandırılmayan ve objektiflikten biraz uzak kalan bu sürecin yönetimi, tedarik zinciri yönetiminde en önemli faktörü insan yapmaktadır. Deneyime dayalı verilen kararlar ve benzer bir personel profili, tedarik zinciri yönetiminde tek düzeliğe neden olmaktadır. Bu yapı içerisinde tedarik zincirinin yönetilmesinde lokomotif görevini de en önemli faktör olan insan rolüyle satınalma uzmanları alabilmektedir. Satınalma uzmanlarının şirketten şirkete üstlendiği sorumluluklar değişebilmektedir. Bahsi geçen 15 denizcilik işletmesine göre satınalma birimince üstlenilen bu sorumluluklar genel olarak şöyle tanımlanmıştır;

- Gelen listeler nezdinde genel gemi talep değerlendirmesini yapar,
- Stok takibi ve geminin unuttuğu talepleri takip eder,
- Diğer birimler ile koordinasyon sağlar,
- Optimum stok miktarının tespit edilmesini sağlar,
- Optimum tedarik miktarının tespit edilmesini sağlar,
- Tedarik tespit ve satınalma öncesi genel değerlendirmesini yapar,
- Tedarikçinin hizmet karakteristiği ve ürünlerin incelenmesini gerçekleştirir,
- Nihai satınalma kararını verir,
- Satınalma ve tedarik zinciri yönetim sürecini yönetir.

Bu sorumluluklar da satınalma uzmanlarının sahip oldukları bilgi, yetenek ve yönetim vizyonu ile daha profesyonel tedarik zinciri yönetimi sergilenebilmektedir. Satınalma personelinin bilgisi genel olarak yapılan işe yönelik alınan eğitimle doğru orantılıdır. Bu eğitimlerin denizcilik ve satınalma olmak üzere iki farklı boyutu bulunmaktadır. Şirket satınalma uzmanlarına bakıldığında birçoğunun satınalma ve destekleyici konularda eğitim aldıkları genel olarak gözükmemektedir. Bunu destekler nitelikte, yukarıda anılan çalışmaya katılan satınalma personellerinin almış olduklarını ifade ettikleri eğitimlerde şöyledir:

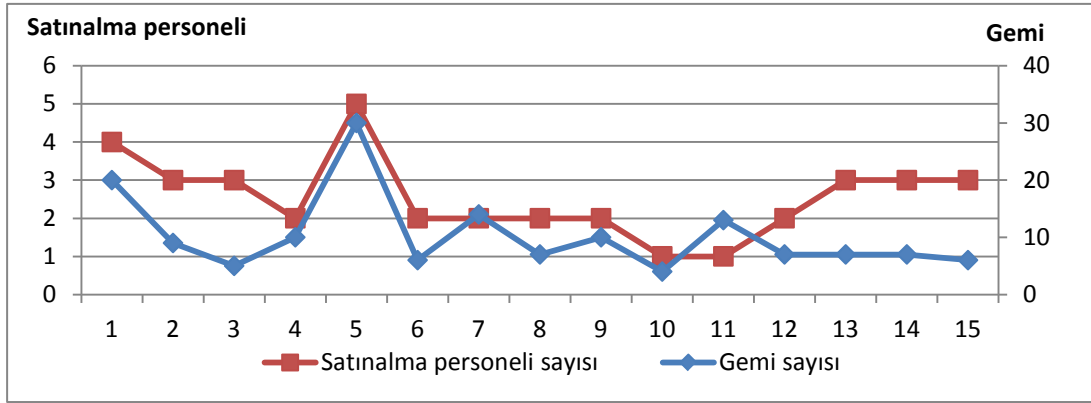
- Uluslararası ticaret ve işletme,
- Karar verme,
- Satınalma,
- Dış ticarete kullanılan teslim şekilleri (incoterms),
- Sözleşme hazırlığı,
- Tedarikçi yönetimi ve geliştirilmesi,
- Ekonometri.

Satınalma personeli yetenek ve yönetim vizyonu, ilgililerin eğitim düzeylerine göre şekillenebilmektedir. Tecrübeyle birleşen üst düzey eğitim, satınalma personellerine farklı yönetim vizyonu kazandırabilmektedir. 15 firmadan 34 satınalma uzmanının katıldığı anket çalışması göstermiştir ki satınalma personelleri ağırlıklı olarak lisans düzeyinde eğitime sahiptir (Şekil 2.8). Yüksek lisans ve doktora seviyesinde artan eğitim düzeyi ile şirket içinde farklı yönetsel vizyonlarda ortaya çıkabilmektedir.



Şekil 2.8 : Satınalma personeli eğitim düzeyleri.

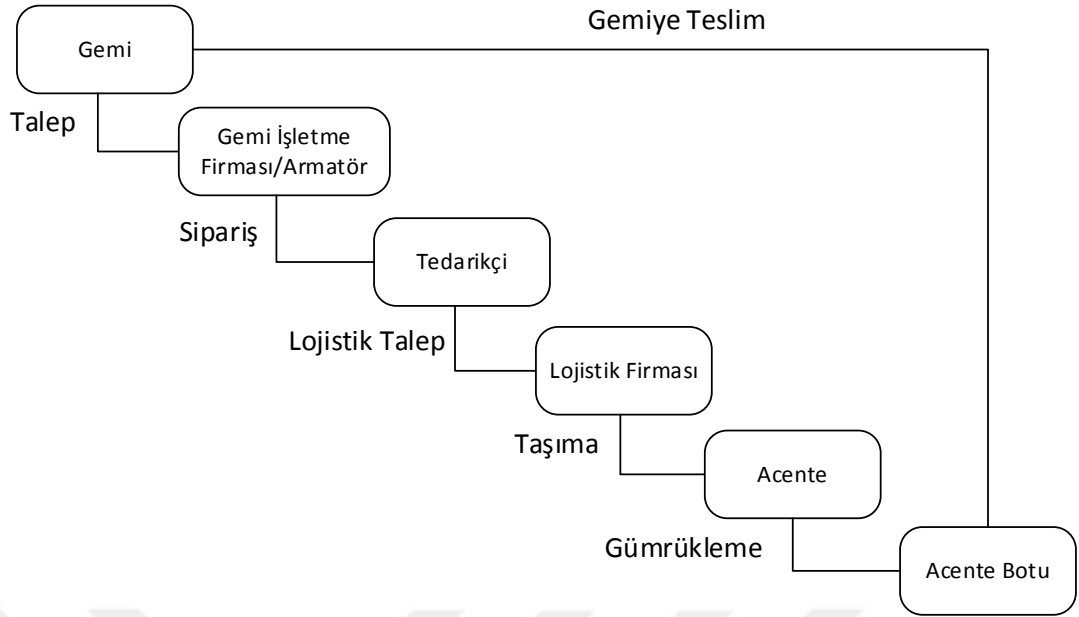
Denizcilik işletmelerinin satınalma birimi gemi sayısına bağlı olarak, birden fazla çalışandan oluşabilmektedir. Türkiye’de ortalama 5 gemiye 1 satınalma personelinin düştüğü denizcilik işletmelerinde gemi sayısı ile satınalma personeli arasında doğru orantı bulunmaktadır (Şekil 2.9). Farklı yönetim vizyonuna sahip bireylerden oluşan satınalma birimi, ekip çalışması ile birlikte daha nitelikli satınalma bireylerinin yetişmesine de katkı sağlamaktadır. Bu yüzden artan gemi sayısı ile paralellik gösteren satınalma birimi personel sayısı, şirket içerisinde farklı vizyonlar açılmasına da katkıda bulunabilmektedir.



Şekil 2.9 : İşletilen gemi sayısı ve satınalma personel sayısı ilişkisi.

2.4.4 Tedarik zinciri yönetiminde görev alan dış paydaşlar

Gemilerin birden fazla liman arasında çalışması birden fazla ülke ve limanda tedarik sürecini yönetmesi anlamına gelmektedir. ISSA ve IMPA katalogda geçen toplamda 77000’den fazla üründe birden fazla tedarikçi ile çalışmak firmalar için oldukça güç olabilmektedir. Bu sebeple firmalar bazı limanları kendileri için tedarik limanı seçerek buradaki sınırlı sayıdaki tedarikçileri ile süreci yönetmektedir. Ürün yelpazesinin bu denli geniş olması ile de genelde sınırlı sayıdaki tedarikçi algısından uzaklaşmaları da mümkün olmayabilmektedir. Bu tedarik limanları dışında da acentelerine ürün tedarik etmeleri için talimat vererek, acentelerinin tedarik komisyonuna da katlanmak zorunda kalmaktadırlar. Gemiler bazen bir iskeleye yanaşırken, karayoluyla tedarik sürecini tamamlayabilmektedir. Bazen de iskele yerine açıktaki bir gemiye yada terminale yanaşarak yükünü boşaltabilmekte, bu sebeple açıktaki gemiye karayolu ile gelen malzemelerin, acente botu ile aktarımı gerçekleştirilmektedir.



Şekil 2.10 Gemi Malzeme Tedarik Zinciri Yönetimi.

Denizcilik işletmelerinde bu sebeple dış paydaş denildiğinde klasik bir işletme de ele alınan tedarikçi ve lojistik firmasından başka acenteler, acente botları da sürece dâhil olmaktadır (Şekil 2.10).

2.4.5 Tedarik zinciri yönetiminde taşıma modu seçimi (lojistik entegrasyon)

Ulaştırma modlarından deniz yolu ile ulaşım en uygun maliyetli olanıdır ve genellikle geminin seyir süresinin uzun olması nedeniyle, teslimat süresi uzundur. Havayolu da tam tersi olarak en pahalı taşıma maliyetine ve en kısa teslimat süresine sahip taşıma modudur. Karayolu ise maliyet ve teslimat süresi açısından her iki taşıma modunun ortasında yer almaktadır. Gemi malzeme tedarik zinciri ele alındığında, lojistik yönetimi malzeme önem derecesi ya da aciliyetine bağlı olarak yönetilir. Yukarıda anılan 13 kalemden makine talepleri genellikle önem derecesi yüksek ve acil malzemeleri içerebilmektedir. Gemi makine talepleri, lojistik yönetiminde bu yüzden havayolu taşıma modunun kullanıldığı tasniflerden birisidir. Diğer 12 satınalma kaleminde ise çok nadir durumlar haricinde genelde karayoluyla tedarik süreci başlatılmaktadır. Bazı kalemlerde aciliyeti düzeyi daha düşük olduğundan malzeme temini daha erken gerçekleştirilerek, şirketler tarafından tercih edilen belli başlı tedarik noktalarına malzemeler denizyolu ile getirilebilmekte ve burada geminin gelmesini antrepo-depolarda malzemeler bekleyebilmektedir.

Geminin açıkta yada limanda olmasını göre sadece acente botu hizmeti bu sürece eklenilmektedir.

Lojistik yönetimi başlığında ele alınan 1 PL'den 5 PL'e kadar ki süreç deniz işletmelerinde farklı şekillerde karşımıza çıkabilmektedir. Küçük çaplı tedarikçiler kendi araçlarını kullanarak 1 PL tercihinde daha aktif rol oynayabilmektedir. Tedarikçi ekonomik göstergelerinin artması ile bu süreç 3 PL'e doğru gitmektedir. Denizcilik işletmelerinin birçok noktadaki gereksinimlerinde acente kanalıyla ihtiyaç giderme söz konusu olduğundan 4 PL lojistik çözümlerine geçmiş firma sayısı çok azdır. Farklı taşıma modları sıklıkla kullanılmasına rağmen, bu taşıma modları ve lojistik hizmetleri birbirinden bağımsız şekilde ayrı ayrı organize edilir. Entegrasyon süreci çok sağlıklı işlemez ve lojistik paydaşlar diğer sektörlerde anılan 4 PL gereği bilgi akışını kesiksiz sağlamaz. 4PL uygulamalarının bile çok net bir şekilde dile getirilemediği denizcilikte 5 PL lojistik çözümlerini görmek neredeyse imkansızdır. Diğer sektörlerde örneğini çok gördüğümüz e-ticaret entegrasyonu örneği tam olarak bulunmamaktadır. Yıllardan beri e-ticaret vari bir yaklaşım için büyük bir çoğunlukça kullanılan ShipServ sistemi mevcuttur. ShipServ'de ise diğer sektörlerde olduğu gibi sepet yönetimi, lojistik entegrasyon gibi bir süreç bulunmamaktadır. ShipServ armatörlerin ihtiyaç duyduğu malzemelerde, tedarikçilerden aldığı satış rakamlarının üzerine kendi komisyonunu koyup armatörlere daha yüksek fiyatla satma mantığı üzerine çalışan klasik bir yazılım arayüzüdür.

2.4.6 Stratejik gemi tedarik zinciri yönetimi

Denizcilik sektöründe satınalma – tedarik zinciri kararlarını etkileyen faktörler uzman görüşlerine göre şöyle özetlenmektedir:

- Stok miktarı,
- Ürünün kritikliği,
- Ürün fiyatları,
- Şirket politikası,
- Uluslararası standartlar,
- Yakın zamanda gerçekleşecek iç veya dış denetlerin olması,
- Geminin bulunduğu bölge/liman,

- Ürün kalitesi,
- Tedarikçi güvenilirliği,
- Tedarik hizmet kalitesi.

Bu faktörleri yönetmek için firmalar çeşitli stratejilere başvurmaktadır. Denizcilik işletmelerince başvuru stratejiler şöyle özetlenmektedir:

- En az 3 firmadan kotasyon alarak fiyat ve kalite karşılaştırması yapmak,
- En uygun fiyatla iyi kalitede ürün ikmalini gerçekleştirmek,
- Güvenilir tedarikçilerle çalışmak,
- Tedarikçi seçim stratejileri geliştirmek ve uygulamak,
- Fiyat-kalite dengesinin sağlanması için çeşitli stratejiler uygulamak,
- Uluslararası standartların gerekliliklerine yönelik stratejiler geliştirmek ve uygulamak,
- Tedarikçi ağını genişletmek.

Denizcilik işletmeleri tarafından uygulanmakta olan stratejiler göz önünde bulundurulduğunda bütün başlıklar şirket politikasını kapsamaktadır. Diğer 7 madde ile satınalma tedarik zinciri kararlarını etkileyen faktörlerden sırasıyla, ürün fiyatlarının, uluslararası standartların ve dolaylı olarak yakın zamanda gerçekleşecek iç veya dış denet olması durumunun, geminin bulunduğu bölge/limanın, ürün ve tedarik hizmet kalitesinin, tedarikçi güvenliğinin eşleştiği görülmektedir. Başvurulmakta olan stratejilerin sadece ürünün kritikliği ve stok miktarına odaklanmadığı görülmektedir. İkili görüşmelerde bazı firmalarda şirket politikası olarak, kumanya tedarik süresinin planlanmasında bir eşik değere başvurulduğu ifade edilmiştir. Bu eşik değer uygulamasına başvuran firmaların büyük bir çoğunluğu 30 günlük tedarik çevrimini kullandığını belirtmektedir. Yani bu firmaların gemilerinde her 30 günde bir gemilerin taleplerini ileterek, kumanya temin etmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır. Firmaların buradaki stratejik amacı, gemileri kumanyasız bırakmamak ve mümkün olduğu kadar taze gıda sirkülasyonu yaratarak MLC ile tanımlanan kriterlere daha uygun hale gelmeye çalışmaktır.



3. SİMÜLASYON ve SEZGİSEL BULANIK TABANLI HİBRİD MODEL ÖNERİSİNİN OLUŞTURULMASI

3.1 Sistem Simülasyonu

3.1.1 Sistem kavramı

TDK'ya göre sistem; yol, yöntem, bir aracı oluşturan düzen, düzenek, tertibat, bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler düzeni olarak tanımlanır (Url-2). Diğer bir ifadeyle birçok kişiye ve alana göre farklı şekillerde tanımlanabilecek sistem kavramı, belli bir amaca yönelik birbiriyle ilişkili olarak bir araya gelen unsurların oluşturduğu yapıyı ifade eder. Bu yapı içerisinde herhangi bir unsurda meydana gelen değişim sistemin tamamını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemekte ve sistem çıktılarını değiştirebilmektedir.

TDK tanımından yola çıkıldığında görülmektedir ki sistem bir yöntemi ele alabilirken, aynı zamanda birden fazla yöntemden de oluşabilir veya sistemi oluşturan öğelerin herbiri de kendi içerisinde bir sistem olabilir. Bu sebeptir ki, sistemin öğeleri bütünsel ve parçasal olarak ayrı ayrı ele alınmalı ve sistemi oluşturan her bir unsurun bütüne olan etkisi ortaya çıkarılmalıdır.

3.1.2 Sistem modelleme

Çalışmakta olan gerçek sistem üzerinde işlem yapmak bazen olası değildir bazen de sisteme uygun olmayan sonuçlar doğuracak müdahaleye sebep olabilir. Bu sebeple sistemin benzeri kurgulanarak sistem iyileştirmesi yada herhangi bir öğede meydana gelen değişikliğin etkisini gözlemlemeye yarayan, çoğunlukla negatif etkisi olmadan işlemin geri alınabildiği sistem model(leri) oluşturulur. Uygun sonuç ve davranışları görüntüleyebilmek adına bu modeller üzerinde belirli öğeler üzerinde görev değişikliklerine gidilerek olası etkileri gözlemlenir (Karnopp, 2012). Olası etkilerin tespitinde optimum sonuç için sistem ve model arasındaki farklılıkların giderilmesi ve oluşturulacak model için gerçek sistemin iyi analiz edilmesi gerekir.

3.1.3 Simülasyon kavramı

Sözlük anlamı benzetim olan simülasyon kavramı; gerçek bir sistemin modellenerek bilgisayar ortamında bu modelin gerçek sisteme paralel olarak işletilmesi ve burada değiştirilen parametreler veya mevcut veriler kullanılarak türetilen veya ileriye yönelik istatistiksel yöntemlerle genişletilen verilerle sistem davranışını görebilmeyi ve değişik stratejileri değerlendirebilmeyi sağlayan bilgisayar yazılımıdır (Url-3). Literatürel doktrinde simülasyonun birçok sektörel uygulaması mevcuttur. Bunun en güzel örneklerinden birisi Özdağoğlu A. ve diğ. (2009) tarafından yapılan bir araştırma ve uygulama hastanesinde acil hasta verilerinin simülasyonuna dayalı yapılan çalışmadır. Bu çalışmada kuyruk ve kapasite problemleriyle ilgili matematiksel ve sezgisel yöntemlerin yanısıra simülasyon yönteminde alternatif olarak kullanılabileceği gözler önüne serilmiştir. Benzer şekilde Madadi ve diğ. (2013), Malezya’da konuşlu bir bankanın farklı şubelerindeki müşterilerin kuyrukta bekleme zamanı ve aldığı hizmet kalitesini simülasyon yöntemi ile modellemiştir. Bu örneklerden de anlaşılacağı üzere simülasyon, klasik problemlerden karmaşık problemlere kadar çözüm önerisi sunabilmektedir. Simülasyon en iyi ve en kötü durumlarla ilgili bilgi edinmede kullanılabilir. Gerçek ve dinamik akışa sahip bir sistemde deney yapmanın zorluğuna karşın simülasyonda göreceli olarak model akışının iyi kurgulanması halinde zorluk ya da uygulama kısıtı bulunmamaktadır. Ancak simülasyon modelinde başarılı sonuç elde edilebilmesi için simülasyon modeline ilişkin veriler arasında anlamlı bir ilişki olmalıdır diğer bir ifadeyle veriler istatistiksel analiz açısından uygunluk göstermelidir.

Pedgen ve diğ. (1995), simülasyonun kullanım alanlarını 6 temel başlıkta incelemiştir. Bu başlıklar;

- Değerlendirme,
- Karşılaştırma,
- Tahmin,
- Duyarlılık Analizi,
- Optimizasyon,
- Darboğaz Analizi şeklindedir.

Pedgen ve diğ. (1995)’e göre, önerilen sistemin tespit edilen kriterler nezdinde ne kadar iyi çalıştığının gösterilmesi, önerilen sistemin veya uygulanan/uygulanacak

politikaların karşılaştırılmasının yapılması, tanımlı veya önerilen koşullar nezdinde sistem performansının tahmini, sistem performansı üzerinde etkisi olan faktörlerin tespiti ve izlenilmesi, sistemin en iyi performansta çalışmasını sağlayacak değerlerin tespiti, sistemdeki darboğazların belirlenmesi bu 6 temel başlık altında simülasyon kullanılarak yapılabilir.

3.1.4 Sistem simülasyon tipleri

Simülasyon ile yapılan çalışmaların temelinde zaman kavramı yer almaktadır. Zaman kavramı açısından simülasyon statik ve dinamik olmak üzere iki şekilde ele alınır. Statik simülasyon zamanın herhangi bir noktasındaki durumunu analiz ederken, dinamik simülasyonda ise zaman içerisindeki değişim göz önünde bulundurulur. Monte carlo simülasyonu statik simülasyonun en güzel örneklerinden birisidir ve bu simülasyonda zamana bağlı olmaksızın tercih edilen kararlara göre mümkün olan tüm çıktılara ilişkin olasılık veya stokastik değerlere yer verilir. Dinamik simülasyonda modeli oluşturulan sistemin, sistem içerisinde yer alan varlık ve değerlerin zaman içerisindeki değişimi ele alınır. Sipariş sistemleri, stok sistemleri gibi çeşitli uygulama alanlarında dinamik simülasyon kullanım örnekleri görülür (Söyler & Koç, 2014).

Simülasyon çeşitlerine bakıldığında bir başka ayrımın, simülasyonda kullanılan değerlerin rassal olup-olmamasına göre olduğu görülür. Simülasyonda kullanılan değerler rassal değişken içermiyorsa deterministik, içeriyorsa olasılıksal simülasyon olarak adlandırılır (Söyler & Koç, 2014). Deterministik simülasyonlarda rassal değer olmamasından ötürü her deneme de simülasyon modeli aynı sonucu verir ancak olasılıksal simülasyonda rassal değer üretimi söz konusu olduğundan simülasyon modelinin her çalıştırılmasında farklı sonuçlarla karşılaşılır. Bu sebeptendir ki bu tarz simülasyon programlarında tekrar sayısı arttıkça başarı oranı daha da artar.

Simülasyonda kullanılan değerlerin zaman içerisindeki değişimi farklı olabilmektedir. Bazı model önerilerinde bu değerler belirli zaman noktalarında değişirken bu tarz simülasyonlara kesikli olay simülasyonu, süreklilik içerisinde değişim gösteriyorsa da sürekli olay simülasyonu olarak adlandırılır (Söyler & Koç, 2014). Örneğin bir boru ele alındığında içerisinden geçen sıvı süreklilik içerisinde değişim gösterir, bir banka örneği ele alındığında ise müşterilerin gişe için sıra

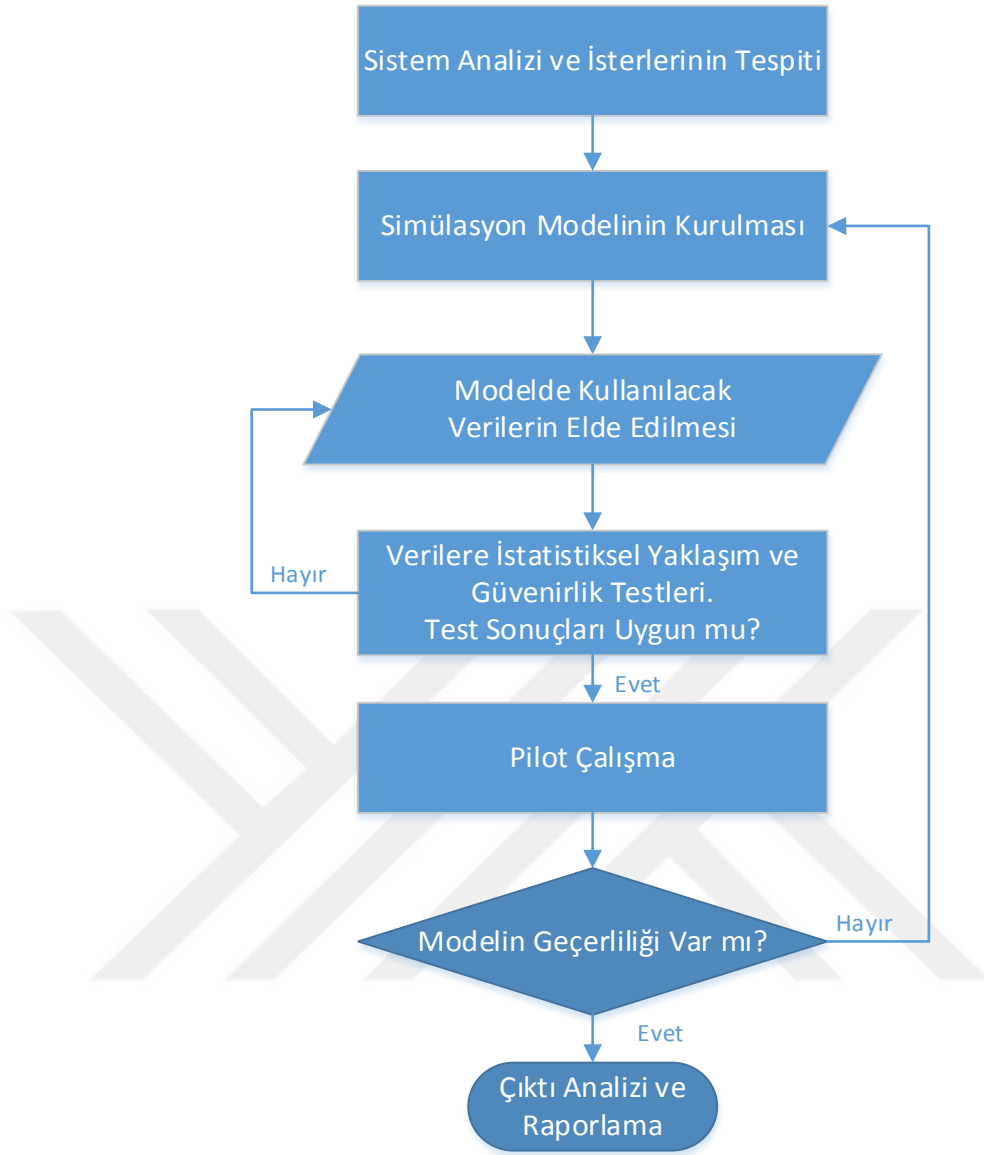
beklemesi işlemi sonlanan müşterilerin değişimine bağlı olarak kesikli olay simülasyon örneği olarak değişir.

3.1.5 Sistem simülasyon aşamaları

Simülasyon sisteminde model oluşturulurken unutulmuş bir unsur veya sonradan yapılan müdahaleler sistem çıktılarının olması gerekenden farklı değerler kazanmasına sebep olabilir veya simülasyon sistemine eklenen gereksiz bir unsur, modelin gerçek amacından sapmasına sebep olabilir. Bu sebeptir ki bir simülasyon sisteminde analiz aşamasından raporlama aşamasına kadar Şekil 3.1’de verilen sistematik iş akışına bağlı olarak gidilmesi gerekir. Böylece daha dikkatli sistem analizi ile yerinde ve uygun gereklilikler ortaya çıkarılarak, sistem modeli bu gerekliliklere uygun olarak geliştirilir. Geliştirilen model önerisinde kullanılacak verilerin gerek duyulan analizleri yapılarak, uygun olmayan veri setlerinin önüne geçilir. Yukarıda tanımlanan simülasyon tiplerinden model önerisine en uygun olanı seçilerek, verilerin üretim veya kullanım şekli gözden geçirilir. Nihai olarak elde edilen raporun çıktıları nezdinde sistem simülasyonu ile elde edilen iyileştirme önerilerine erişilir.

3.1.6 Sistem simülasyonunda kullanılan paket programlar

Sistem simülasyonu yapılan analizlerin kompleks olması, çok fazla veri ve unsuru içermesi dolayısıyla doğrudan insan işgücü ile yapılması ve takip edilmesi zor bir süreçtir. Bu sebeple uygulama da genellikle bilgisayar ortamında geliştirilen paket programlar kullanılır. Paket programlar ile verilerin geçerlilik testlerinden, istatistiksel analizlerine kadar birçok analiz yapılabilir. Bu amaçla literatürde en çok kullanılan paket programlar CSIM, Flexcim, Promodel, Arena, Witness, Automod, Extend, Flexcim, SimProcess, Siman, Flexsim, Quest, Simul8 vb.’dir (Aksoy, 2011; Chatfield ve diğ., 2009b; D’Haene ve diğ., 2006; Eskandari ve diğ., 2011; Özkan ve diğ., 2016; Wong & Lu, 2005). Paket programlar bazen kullanıcılar için yeterli gelmemektedir, bu gibi durumlar da belirtilen hazır programların açık kaynak kodlu diğer bir ifadeyle geliştirilebilir olanları mevcuttur. Kullanıcıların kod yazmayı bilmesi ile ihtiyaçlarını paket programlara ekleme yaparak tamamlama imkânları da mevcuttur. Bununla birlikte sayısı az olmakla birlikte kendi programını geliştirerek analizini tamamlayan çalışmalar da mevcuttur.



Şekil 3.1 : Sistem Simülasyonu Aşamaları (Türker, 2011).

3.2 Bulanık Küme

Sosyal hayatımızda birçok unsurun evet – hayır, doğru-yanlış gibi mantık kümesinde ikili değer karşılığı bulunmaktadır. Aristo mantığı olarak adlandırılan bu ikili değer kümesinde kuantum teorisyenlerine göre ara değerlerde bulunmakta ve Aristo mantığı ile ifade edilen bu ikili değer, ara değerlerden oluşan yeni kümenin alt ve üst sınırını çizmektedir. Kuantum teorisyenlerinin bu yaklaşımı Heisenberg'in belirsizlik ilkesine varan bir takım kanılara cevap sunmaktadır (Karaçay, 2003). Kuantum teorisyenlerince dillendirilen bu küme 1960'lı yıllarda L. Zadeh tarafından bulanık mantık olarak adlandırılmıştır (Quddus, 2007).

Zadeh'e göre bulanık mantıkta belirsizlik altında karar vermeye yarayan, kesin değerler yerine yaklaşık değerler bulunmaktadır (Zheng ve diğ., 2012). Bulanık mantık sayısal verilerin olmadığı noktalarda, dilsel verilerle sayısal verilerin türetilmesini sağlamaktadır. Bu dilsel verilerin $[0,1]$ aralığında üyelik dereceleri bulunmaktadır. Bulanık mantıkta bu üyelik derecesi aralığında, klasik mantıkta yer alan evet – hayır şeklindeki ikili önermelerden sıyrılarak, sonsuz ifade özgürlüğünün olduğu ara değerlerinde olduğu yapıya başvurulur. Böylece insanların günlük hayatını idame ettirmesi sırasında kullandığı dile en yakın olanı mantıksal düşünde elde edilir. Örneğin klasik mantıkta bir insanın boyu 1.85 m olduğunda uzun olarak ifade ediliyorsa, bu değer altı kısadır. Ancak bulanık mantıkla birlikte ara değerlerin genişletilebileceği 1,60 m ve altı çok kısa, 1,70 m kısa, 1,75 m orta, 1,85 m uzun boylu gibi dilsel ifadelerle başvurmak, diğer bir ifadeyle bulanık mantık yaklaşımında üyelik derecesi olarak adlandırılan bu değerleri gereksinimlere göre genişletmek mümkündür. Burada insan boyunu sembolize eden bu sayısal değerlerin herbirinin $[0,1]$ aralığında aldığı değerlerde üyelik kümesini oluşturur.

Bulanık kümeler dilsel yani sözel verileri sayısal verilere çevirmenin en basit ve uygun yöntemlerinden birisidir. Dilsel verilere matematiksel anlam yüklediği için birçok noktada kullanım alanı söz konusudur. Örneğin 1975 yılında Assilian ve Mamdani tarafından, ilk defa bu yönteme başvuran buhar makinasının kontrolüne ilişkin bulanık mantık kullanımı, gemilerin seyri sırasında kullanılan autopilotların kontrol algoritmasında kullanılarak gemi seyir ekonomisinde ciddi avantaj sağlayan bulanık mantık yaklaşımı, şirket içi tedarikçi seçimi, finansal yönetim, risk yönetimi vb. kararlarda etkin rol oynayan bulanık yaklaşımlar bunun en güzel örneklerindendir (Mamdani & Assilian, 1975; Cheng ve diğ., 2006; Ferreire & Borenstein, 2012).

1960'li yıllarda Zadeh tarafından tanımlanan bulanık mantık, günümüze kadar kendi içerisinde çeşitli alt metodolojilerle birbirinin eksikliklerini tamamlarcasına ve farklı ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak özelleştirilmesine genişletilmiştir. Bu kapsamda bulanık mantık literatürüne bulanık analitik hiyerarşik süreç (Bulanık AHP), bulanık analitik ağ süreç (Bulanık ANP), bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri, bulanık TOPSIS, bulanık doğrusal programlama, sezgisel bulanık küme, hibrid bulanık yöntemler gibi metodolojiler ve onlara ilişkin ifadeler girmiştir

(Montserrat-Adell ve diğ., 2017; Umut ve diğ., 2008; Klir & Yuan, 1995; Kannan ve diğ., 2014; Show ve diğ., 2012).

3.2.1 Sezgisel bulanık küme

Bulanık mantık çatısı altında kullanılmakta olan yöntemler silsilesinin birbirine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu yöntemler arasından sezgisel bulanık mantık ile karar verici olarak bir insanın dilsel ifadesine en yakın olan matematiksel eşitlik ortaya çıkarılır. Bu ise bulanık sezgisel mantığın; bulanık mantığın temelini oluşturan karar vericilere ait ifadelerin 0 veya 1 ile ifade edilen değerlerden $[0,1]$ aralığındaki ara değerleri de içerecek şekilde genişletilmesi ifadesini bir üst seviyeye çıkarak, $[0,1]$ aralığında birden fazla ara değeri veya belirli bir aralığı kullanmasına olanak tanınması ile sağlanır. Böylece, bulanık sezgisel mantıkla çok karar vericili bir ortamda tüm karar vericilerin düşünseli göz önünde bulundurularak en iyi değer matematiksel ifadesi elde edilir (Rodriguez ve diğ., 2012).

3.2.2 Sezgisel bulanık küme matematiksel ifadesi

X boş olmayan bir küme ve N , X 'deki sezgisel bulanık küme (SBK) olsun. $h_n(x)$ fonksiyonunda uygulanan her bir X değerinin $[0,1]$ aralığında sonlu bir karşılığı bulunmaktadır. Bu ifade matematiksel olarak eşitlik 3.1'deki gibi tanımlanır (Farhadinia, 2013):

$$N = \{ \langle x, h_n(x) \rangle \mid x \in X \} \quad (3.1)$$

SBK literatüründe çift sezgisel bulanık küme (DFHS), aralık değerli sezgisel bulanık küme (IVHFS), genelleştirilmiş sezgisel bulanık küme (GHFS), üçgen sezgisel bulanık küme (HTFS) ve sezgisel bulanık dilsel terim kümesi (HFLTS) gibi çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan Rodriguez ve diğ. (2012) tarafından ortaya atılan HFLTS, sezgisel bulanık kümenin genel bir formu olup, tanımlanan üyelik fonksiyonunda karar vericilere bir aralık ya da birkaç değeri kullanmasına olanak tanır (Xia & Xu, 2011). HFLTS haricindeki yaklaşımlar nicel değerlere hitap ederken, HFLTS nitel değerlere başvurur (Rodriguez ve diğ., 2016).

Nitel değerlere hitap eden HFLTS'nin temel operasyonlarında kullanılan çeşitli eşitlikler, temel HFLTS operasyonlarında başvuru dilsel açıklayıcılar

bulunmaktadır (Rodriguez ve diğ., 2012). Rodrigues tarafından ortaya atılan HFLTS kavramında, dilsel veri kümesini S ile tasvir edersek. S dilsel veri kümesi şöyle yazılabilir:

$$S = \{S_0, S_1, \dots, S_g\}$$

Verilen S kümesi içerisinde dilsel veriler, şu anlamsal karşılıkları ile tanımlanır:

$$S = \left\{ \begin{array}{l} \text{önemsiz (ni), çok az önemli (vli),} \\ \text{düşük önemli (li), önemli (mi), yüksek önemli (hi),} \\ \text{çok yüksek önemli (vhi), kesinlikle önemli (ai)} \end{array} \right\}$$

HFLTS yaklaşımında yukarıda verilen dilsel veri seti, içerikten bağımsız gramer yaklaşımı ile ele alınır. İçerikten bağımsız gramer (G_H) eşitlik 3.2 deki gibi ifade edilir (Rodriguez ve diğ., 2014).

$$G_H = \{V_N, V_T, I, P\} \quad (3.2)$$

İçerikten bağımsız gramerin ifadesinde geçen kavramlar şu şekilde tanımlanır:

$$V_N = \{\langle \text{birincil terim} \rangle, \langle \text{birleşik terim} \rangle, \langle \text{tekli ilişki} \rangle, \langle \text{ikili ilişki} \rangle, \langle \text{bağlaç} \rangle\},$$

$$V_T \in S \text{ ve } V_T = \{\text{değerinden düşük, den fazla, en az, en çok, arasında}\},$$

$$I \in V_N,$$

$$P = \left\{ \begin{array}{l} I ::= \langle \text{birincil terim} \rangle | \langle \text{birleşik terim} \rangle, \\ \langle \text{birleşik terim} \rangle ::= \langle \text{tekli ilişki} \rangle | \langle \text{ikili ilişki} \rangle | \\ \langle \text{ikili ilişki} \rangle | \langle \text{birincil terim} \rangle | \langle \text{bağlaç} \rangle | \langle \text{birincil terim} \rangle, \\ \text{birincil terim} ::= s_0 | s_1 | \dots | s_g, \\ \langle \text{tekli ilişki} \rangle ::= \text{değerinden düşük} | \text{den fazla} | \text{en az} | \text{en çok}, \\ \langle \text{ikili ilişki} \rangle ::= \text{arasında}, \\ \langle \text{bağlaç} \rangle ::= \text{ve} \end{array} \right\}$$

SBK tabanlı analizlerde, uzmanlar bu unsurlara başvurarak alternatif ve kriterleri değerlendirir. Birden fazla uzmanın katılabildiği bu değerlendirme süreci, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden birisi olarak ele alınır. Montez ve diğ. (2017)'e göre, ÇKKV'de, uzmanlar; n kriterin, n alternatifin ve $g+1$ dilsel terimin herbirine ilişkin dilsel tercihlerini sunar.

Bu süreç eşitlik 3.3 ile verilen p^k değeri ile özetlenir.

$$p^k = \begin{pmatrix} p_{11}^k & \cdots & p_{1n}^k \\ \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ p_{n1}^k & \cdots & p_{nn}^k \end{pmatrix} \quad (3.3)$$

d 'nin uzman sayısı olduğu yerde $k \in \{1, 2, \dots, d\}$ olsun. 1'den d 'ye kadar olan k kümesinde k . uzmanın görüşü p^k ile gösterilir. Burada p^k diğer bir ifadeyle p_{ab}^k , k . uzmana göre a kriteri veya alternatifinin b kriteri veya alternatifine göre önem derecesini temsil eder. $a, b \in \{1, \dots, n\}$ olarak yazılabilirken, n alternatif veya kriter sayısıdır. Elde edilen uzman değerlendirmeleri E_{GH} dönüşüm fonksiyonu ile HFLTS değerlerine çevrilir. E_{GH} dönüşüm fonksiyonu şöyle ifade edilir:

S bir HFLTS dilsel veri kümesi olsun. H_S , ardışık dilsel ifadelerin $S = \{s_0, s_1, \dots, s_g\}$ olduğu noktada sıralı-sonlu alt kümesi olsun. Bu durumda aşağıdaki ifadeleri tanımlamak mümkündür.

- Sıralı bir dilsel veri seti $S: s_i \leq s_j$ if $i \leq j$.
- Uzlaştırıcı operatör $Neg(s_i) = s_j$ ve $j = g - i$ ($g + 1$, S kümesinin bir unsurudur).
- Maksimizasyon ve minimizasyon operatörleri: $\max(s_i, s_j) = s_i$, $\min(s_i, s_j) = s_j$ if $i \leq j$

İki HFLTS değerini karşılaştırmak için zarflar kullanılmaktadır. Örneğin, H_S değerinin zarfları $[p_{ab}^{k-}, p_{ab}^{k+}]$ şeklinde ifade edilir. H_S değerinin zarfları $env(H_S)$, alt ve üst limitlere başvurularda elde edilir. H_S alt limiti H_{S-} , üst limiti H_{S+} olarak gösterilirse (Rodriguez ve diğ., 2012);

$$env(H_S) = [H_{S-}, H_{S+}] \quad (3.4)$$

$$H_{S-} \leq H_{S+}$$

$$H_{S-} = \min(s_i, s_j) = s_i, \text{ if } s_i \leq s_j; s_i, s_j \in H_S$$

$$H_{S+} = \max(s_i, s_j) = s_i, \text{ if } s_i \geq s_j; s_i, s_j \in H_S \text{ eşitlikleri yazılabilir.}$$

Zarfların elde edilmesinden sonraki süreçte kriterler açısından her bir alternatif ve kriter için kötümser (P_{α}^{-}) ve iyimser (P_{α}^{+}) genel tercihler elde edilir. Önceki

çalışmalarda, genel tercihlerin aritmetik ortalamasını bulmak ve bilgi kaybının önüne geçmek için dilsel 2-demetli gösterim modeli kullanılmıştır (Yavuz, 2015). Bu gösterimin matematiksel ifadesi eşitlik 3.5 ile verilmiştir.

$$P_{(C_{ab})}^{-,+} = \Delta\left(\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m ((\Delta^{(-1)}(P_{ab}^{k-,+}), \alpha))\right) \quad (3.5)$$

Burada Δ dilsel 2-demetli gösterim modeline çeviren bir fonksiyondur. $S = \{s_0, s_1, \dots, s_g\}$ ve $\in [0, g]$ olsun. Bu durumda;

$$\Delta: [0, g] \rightarrow S \times [-0.5, 0.5),$$

$$\Delta(\beta) = (s_i, \alpha), \begin{cases} s_i, & i = \text{çevrim}(\beta) \\ \alpha = \beta - i, & \alpha \in [-0.5, 0.5) \end{cases}$$

α değeri sembolik dönüşüm olarak adlandırıldığında, $\text{çevrim}(\beta)$ $i \in \{0, 1, \dots, g\}$ değerine en yakın sayıyı ifade eder.

$$\Delta^{-1}: S \times [-0.5, 0.5) \rightarrow [0, g]$$

$$\Delta^{-1}(s_i, \alpha) = i + \alpha = \beta$$

Kötümser ve iyimser genel tercihler, P_a^- ve P_a^+ aşağıdaki eşitliklere başvurularak kriterlere uygun olarak herbir alternatif ve kriter için hesaplanır. Elde edilen bu kötümser ve iyimser genel tercih ilişkilerini kullanarak, genel tercihleri hesaplayabiliriz. Bunun için tekrar aritmetik ortalama kullanır.

$$P_a^- = \Delta\left(\frac{1}{n-1} \sum_{b=2}^{n-1} (\Delta^{-1}(P_{C_{ab}}^-))\right) \quad (3.6)$$

$$P_a^+ = \Delta\left(\frac{1}{n-1} \sum_{b=2}^{n-1} (\Delta^{-1}(P_{C_{ab}}^+))\right) \quad (3.7)$$

Aritmetik ortalama alınmasından sonra, herbir kritere uygun olarak herbir alternatif ve kriter için vektörel aralıklar oluşturulur:

$$V^R = (P_1^R, P_2^R, \dots, P_n^R)$$

$$P_a^R = [P_a^-, P_a^+]$$

Kriterler ve alt kriterlere ilişkin sezgisel bulanık küme değerleri hesaplandıktan sonra, bulanık birleştirme yapılmaktadır. Literatürde bulanık değerlerin birleştirilmesinde birkaç yaklaşım bulunmaktadır. En sık başvuru alan yaklaşım değerlerin aritmetik ortalama alınarak birleştirilme sürecinin yönetilmesidir. Aritmetik ortalama ile bulanık birleştirme eşitlik 3.8 ile tanımlanır (Bentkowska, 2018).

$$n \in N, A = [0,1]^n \rightarrow [0,1]$$

$$x_i, y_i \in [0,1], x_i \leq y_i, i = 1, \dots, n$$

$$A(x_1, \dots, x_n) \leq A(y_1, \dots, y_n)$$

$$w_k > 0, \sum_{k=1}^n w_k = 1 \text{ için,}$$

$$A_w(x_1, \dots, x_n) = \sum_{k=1}^n w_k x_k \quad (3.8)$$

Aritmetik ortalama ile yapılan bulanık birleştirmelerde bağımsız ve bağımlı değişken olmak üzere iki önemli nokta bulunmaktadır. Bağımlı değişkenlerin yer aldığı bir noktada bulanık birleştirme yapılırken iki bağımsız değişkenin ağırlıkları çarpılarak yeni bir bulanık katsayı elde edilir. Bağımsız değişkenlerde ise çarpım yerine toplama ile bulanık birleştirme süreci tamamlanır. Kriter ve alt kriterlerin ikili ilişkisi bağımlı değişken olarak ele alınırken, kriterlerin kendi içerisindeki ilişkisi bağımsız değişken şeklindedir. Bu bilgiler nezdinde eşitlik 3.8 kullanılarak, kriter-alt kriterlere ilişkin bulanık ağırlık elde edilir. Bu işlemden sonra alternatifler kendi içerisinde değerlerine göre sıralanır. Sıralama işleminin yapılabilmesi için Yavuz ve diğ. (2015) tarafından tanımlanan metodolojiye başvurulur. Bu metodolojide ilk önce yukarıda hesaplanan vektörel aralıkların orta noktası hesaplanır ve bulunan değerlerde normalizasyon yapılarak ağırlıklar elde edilir. Bulunan bu ağırlık değerlerine göre de alternatifler sıralanır ve kriterlerden elde edilen ağırlık değerleri göz önünde bulundurularak en iyi alternatif seçilir.

3.3 Delphi Tekniği

Delphi tekniği uzman görüşlerine başvurarak problemin ve hiyerarşik karar kriterlerinin tanımlanması için sistematik iş akışının kurulmasını sağlar (Alkan ve diğ., 2014). Delphi tekniğinde çok sayıda uzmanın katıldığı bir ortamda, grubu oluşturan herbir uzmanın görüşü alınarak ortak bir noktada buluşturulması önemlidir. Delphi tekniğinin uygulanması ile sektörel tecrübe ve teorik modelleme arasında mantık çerçevesinde bir bağlantı kurulur.

Delphi tekniği Rand kurumundan Dalkey ve arkadaşları tarafından 1950 yıllarda ilk defa ortaya atılmıştır ve takiben birçok problem ve konuda uygulama alanı bulmuştur (Junior ve diğ., 2018). Delphi tekniği seçilen bir konuda uzmanların aktif katılımını gerektirir. Delphi tekniğinde uzmanlar diğer uzmanların görüşlerini bilmez ve herbir uzmanın görüşü atanmış bir koordinatöre iletilir. Koordinatör uzmanlardan gelen katkıları yönetir ve objektif bir şekilde bir araya getirerek, tekrar uzmanlara iletir. Uzmanlar koordinatör tarafından iletilen diğer uzman görüşlerini içeren bilgiler nezdinde, ortak bir noktada buluşana dek değerlendirme sürecine devam ederler (Grisham, 2009). Rikkonen ve diğ. (2006), Delphi tekniğinin karmaşık problemlerde grup iletişim sürecinden faydalanarak karar hiyerarşisinin kurulmasında uygulanabileceğini ifade etmektedir. Hasson ve diğ. (2000) problemin tanımlanması, adil değerlendirme ve süreç yönetimin sonuçlarının net bir şekilde anlaşılmasının yararlı bir fikir birliğinin kurulması açısından önemine dikkat çekerek, Delphi tekniğinin kullanımını önermektedir.

Delphi tekniği metodolojik çatıda sistematik bir uygulamaya dayanır. Hsu ve Sandford (2007)'a göre Delphi tekniği aşağıdaki 5 temel adımın başarılı bir şekilde uygulanması ile belirli bir problemde uzmanların fikirbirliğine varmasını sağlamaktadır:

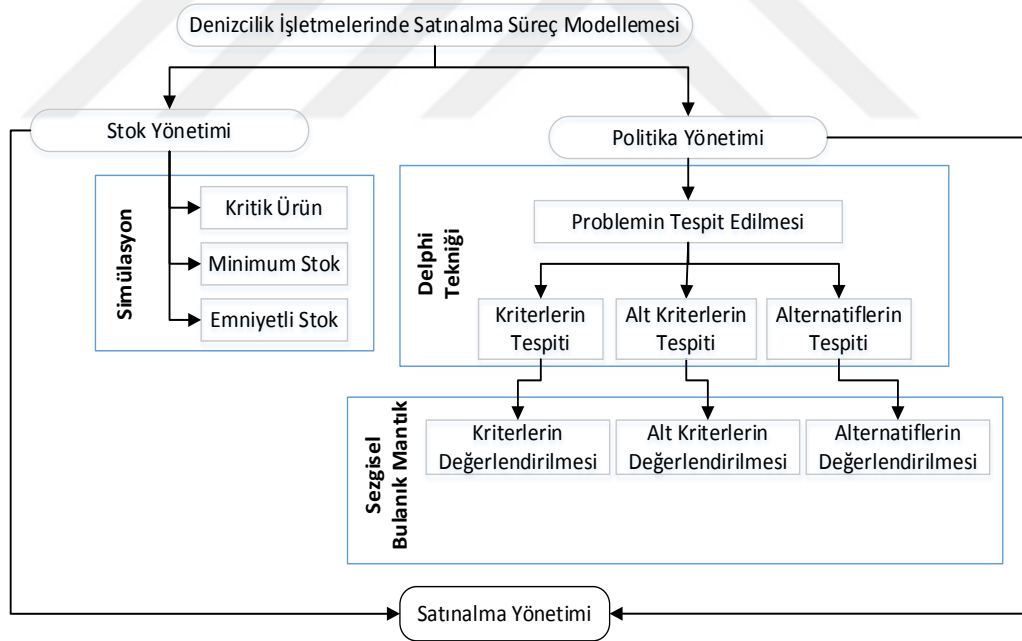
- Adım 1: Problemin açık uçlu sorularla tanımlanması,
- Adım 2: Adım 1 nezdinde tasarlanmış sorularla uzman görüşlerine başvurma,
- Adım 3: Adım 2 sonuçlarının özetlenmesi ve önceki cevapların uzmanlar tarafından tekrar gözden geçirilmesi için tekrar paylaşılması,
- Adım 4: Adım 3 nezdinde tanımlanan probleme yeni nerileri almak için uzman görüşüne tekrar başvurmak,

- Adım 5: Adım 3 ve 4'ün fikir birliğini varana kadar tekrar edilmesi.

3.4 Hibrid Model Önerisinin Oluşturulması

Hibrid satınalma süreç yönetim modeli (Promag); stok yönetimi ve politika yönetimini birbirinden bağımsız iki farklı süreçte yönetip, ortak bir satınalma paydasında buluşturan sistematik bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımla, en iyileme yoluyla süreç optimizasyonu sağlanarak satınalma maliyetleri ve şirket içi personel iş yükü azaltılır. Karar vericiler, satınalma kararlarında değişen ortam şartlarına uyum sağlayabilen karar destek noktalarına erişir.

Tez kapsamında önerilen Promag modelinde, stok değerleri mevcut satınalma çevriminin tüm değişkenleri göz önünde bulundurularak simülasyon programı ile modellenerek, üç aşamalı olarak hesaplanır. Stok yönetiminin paralelinde politika yönetiminde karşılaşılan problemler Delphi Tekniği ile tanımlanarak, tespitler Sezgisel Bulanık küme nezdinde tekrar analiz edilir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : Promag model önerisine genel bakış.

Birbirinden bağımsız iki farklı süreçte yönetilen Promag modelinin, stok yönetim aşamasında kullanılan simülasyon modeli haricinde politika yönetim bileşeni 12 temel adımda tatbik edilir:

- i. Kriterlerin tanımlanması (Delphi Tekniği),
- ii. Kriter ağırlıklarının hesaplanması (Sezgisel Bulanık Küme),
- iii. Kriter ağırlıklarının normalizasyonu (Sezgisel Bulanık Küme),
- iv. Alt kriterler ve ara değerlerinin tanımlanması (Delphi Tekniği),
- v. Alt kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması (Sezgisel Bulanık Küme),
- vi. Alt kriterlerin ağırlıklarının normalizasyonu (Sezgisel Bulanık Küme),
- vii. Alternatiflerin tanımlanması (Delphi Tekniği),
- viii. Alternatiflerin ağırlıklarının hesaplanması (Sezgisel Bulanık Küme),
- ix. Alternatiflerin ağırlıklarının normalizasyonu (Sezgisel Bulanık Küme),
- x. Normalizasyonu yapılan ağırlıkların gözönünde bulundurulmasıyla kriter ve alt kriter bulanık birleştirilmesinin yapılması (Sezgisel Bulanık Küme),
- xi. Normalizasyon ağırlıklarına göre alternatiflerin sıralanması (Sezgisel Bulanık Küme),
- xii. Bulanık birleştirme değerlerine göre en iyi alternatifin seçilmesi (Sezgisel Bulanık Küme).

Promag modelinin pratiğe dökülmesinde, stok yönetimiyle ilgili hesaplamalarda bölüm 3.1’de tanımlanan isterlere başvurulurken, politika yönetimiyle ilgili hesaplamalarda bölüm 3.3 (Delphi Tekniği) ve 3.4 (Sezgisel Bulanık Küme)’te tanımlanan aşamalar takip edilir.

4. MODELİN UYGULANMASI VE TEST SONUÇLARI

4.1 Verilerin Toplanması ve Yönetilmesi

Endüstriyel yönetim anlayışının yeni bir boyut kazandığı Endüstri 4.0 kavramı ile verilerin sistematik bir şekilde kayıt altına alınması, çeşitli yazılım arayüzleri ile entegrasyonunun sağlanması, simüle edilerek analiz edilmesi öne çıkmaya başlamıştır. Kısacası Endüstri 4.0'ın merkezinde veri yerini almıştır. Endüstriyel yaklaşımlarda Endüstri 4.0 ile verilerin ileri düzey analizi konuşulurken, denizcilik işletmelerinde verilerin nasıl tam olarak kayıt altına alınacağı sorgulanmakta ve denizcilik işletmelerinde veri analizine dayalı sınırlı yaklaşım bulunmaktadır.

Denizcilik işletmelerinin hem sistematik veri kaydının tutulması gereken hemde veri analizine dayalı karar mekanizmasını kurgulaması gereken alanlardan bir tanesi stok ve talep yönetimidir. Bu bölümde bu unsurların bir denizcilik işletmesi için ne kadar önemli olduğu, tersine mühendislikle ilkel yoldan stratejik yola doğru giderek gözler önüne serilecektir.

4.1.1 Stok ve talep yönetim verilerinin elde edilmesi

Gemilerde stok verileri düzenli olarak güncellenmemektedir. Yapılan teknik analizler sonucu stok verilerinin güncelleme yüzdesinin %25'lerde kaldığı gözlemlenmiştir. Stok verileri düzenli olarak güncellenmemesine karşın, gemi-şirket içi talep listeleri e-mail ortamında düzenli olarak gönderilmektedir. Böylece, tüm kayıtlara e-mail ortamından erişilebilmektedir. Bu sebeple bir şirketin 3 farklı gemisine ait tüm e-mail kayıtları alınarak, 5-yıllık stok-talep verileri oluşturulmuştur.

4.1.2 Stok ve talep yönetim verilerinin tasnifi ve sınıflandırılması

3 farklı geminin 5 yıllık verileri Microsoft Excel paket programı kullanılarak listelenmiştir. Bu listede gemilerin 45868 adet ürün talebinin olduğu görülmüştür. E-mail ortamında yapılan yazışmalarda şirket içerisinde satınalma birimine iletilen taleplerin, satınalma birimince ayrıştırılarak uzmanlık alanına göre farklı birimlere iletildiği saptanmıştır. Satınalma kaynaklı şirket içi iş yükünün kestirimi için

hazırlanan listelerde yetkili birim tayini yapılmıştır. Bu tayin işlemi sırasında görülmüştür ki satınalma birimince ürünlerin diğer birimlere tayini bazı ana sınıflandırmalar nezdinde yapılmaktadır. Benzer şekilde bu çalışmada da ürünlerin-verilerin tasnifini kolaylaştırılacak aitlik sınıfları tanımlanmıştır. Bölüm 2.4.2’de de yer verilen bu aitlik sınıfları; kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri, kırtasiye malzemeleri, güverte malzemeleri, makine malzemeleri, tıbbi malzemeler, haritalar-yayınlar-emniyet malzemeleri ve kimyasal-yağ-boyalardır.

4.1.3 Stok ve talep yönetim verilerinin uygunluk testinin yapılması ve veri filtreleme

Stok-talep yönetim verilerinin simülasyon modelinde kullanılmak üzere uygunluk testleri yapılmıştır. Bu amaçla hem Promodel simülasyon programının Stat Fit, Arena simülasyon programının Input Analyzer arayüzleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular göstermiştir ki, 10’dan daha az tekrara sahip ürün taleplerinde simülasyon çıktıları efektif değerleri göstermemektedir. Bu amaçla verilerin uygunluğunun sağlanması için yukarıda anılan 45868 adet veri talebinde filtrelemeye gidilerek, 10’dan daha az talep döngüsüne sahip olan ürünler analiz kapsamından çıkartılmıştır. Böylece gemi başına ortalama 15289 talebe karşılık gelen bu veri seti, seçilen küçük tonajlı ve daha az personele sahip gemide 2875’e düşürülmüştür.

Talep listeleri tek tek incelendiğinde, bazen aynı taleplerin bir gün arayla tekrar iletildiği veya unutulan bir ürünün talebi eklenildiğinde eski listelerinde gönderildiği görülmüştür. Bu yüzden aynı talepler sayısı azda olsa, listeler tekrar kontrol edilerek listeden atılmıştır. Bazı ürünlerden alışkanlık gereği ürünün ismine yer verilmeyip, doğrudan markasının yazıldığı görülmüştür. Analiz sırasında herbir ürüne olan talep hesaplandığından, ürünlerin tekdüze şekilde listelenmesi önem arz etmektedir. Bu yüzden veri filtrelemesi yaparak, farklı ürün gibi girişi yapılan talepler tespit edilmiş ve en uygun analiz için olması gerektiği gibi düzeltilmiştir.

Filo çatısında işletilmekte olan gemilerin çalışma alanlarının farklı olması ve bazı gemiler için 1 yıllık veri mevcutken bazı gemiler için 5 yıllık veri olması gibi kısıtlar nedeniyle çalışılan veriler 1 yıllık olacak şekilde özelleştirilmiştir.

4.1.4 Vaka çalışması yapılacak gemiye ilişkin seyir verilerinin elde edilmesi ve verilerin filtrelenmesi

Herbir gemiye özgü stok değerlerinin tespit edilerek, kritik-minimum ve emniyetli stok şeklinde ayrıştırılabilmesi için gemi seyir sürelerinin de bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla e-mail kayıtlarından ve şirket içinde tutulan kayıtlardan geminin tüm seyir dökümü (seyir süresi ve limanları) Çizelge 4.1'deki gibi listelenmiştir.

Çizelge 4.1 : Vaka çalışması yapılan gemi liman, seyir, denet ve tedarik bilgileri.

Limnlar	Seyir Süresi	Denetler	Tedarik
L22	12.04.2015	Yok	Var
L24	22.04.2015	Yok	Yok
L22	29.04.2015	Yok	Yok
L18	8.05.2015	Yok	Var
L27	16.05.2015	Yok	Yok
L22	29.05.2015	Yok	Var
L27	6.06.2015	Yok	Var
L22	20.06.2015	Yok	Var
L27	5.07.2015	Yok	Yok
L28	17.07.2015	Yok	Var
L28	24.07.2015	Yok	Var
L22	11.08.2015	Yok	Yok
L19	22.08.2015	Yok	Yok
L24	5.09.2015	Yok	Var
L10	18.09.2015	Yok	Var
L28	27.09.2015	Yok	Var
L26	18.10.2015	Var	Var
L27	31.10.2015	Yok	Var
L24	12.11.2015	Yok	Yok
L22	22.11.2015	Yok	Yok
L22	30.11.2015	Yok	Yok
L3	8.12.2015	Yok	Var
L24	15.12.2015	Yok	Yok
L19	2.01.2016	Yok	Yok
L24	20.01.2016	Yok	Var
L27	30.01.2016	Yok	Yok
L22	11.02.2016	Yok	Yok
L3	19.02.2016	Yok	Var
L27	1.03.2016	Yok	Yok
L22	16.03.2016	Yok	Var
L19	5.04.2016	Yok	Var

Geminin geçirdiği denetlerin gemi stok dengesini ve taleplerini etkilediği bilindiğinden ayrıca gemilerin geçirdiği denetlerin listesi benzer şekilde hazırlanmıştır. Gemilerin herbir değişen liman süresi, gerçekte olması gerektiği gibi hesaplanan gemi seyir süresi ve ona bağlı stok değerlerini değiştirdiğinden veri filtrelemesi olmaksızın çalışmada yerine almıştır.

4.2 Delphi Tekniği ile Kriterlerin, Alt Kriterlerin ve Alternatiflerin Tespiti

4.2.1 Kriterlerin tespiti

Kriterlerin tespitinde Delphi tekniğine başvurulmuştur. Delphi tekniğinin yukarıda tanımlanan 5 adımının uygulanması ile satınalmayı etkileyen şu kriterler üzerinde uzmanlar karar kılmıştır:

- Gemi stoğu,
- şirket satınalma-tedarik politikası,
- Geminin lokasyonu,
- Potansiyel iç ve dış denetlerin yaklaşması.

Bu kriterlerden gemi stoğu simülasyon çalışmasında analiz edileceğinden sezgisel bulanık küme değerlendirme safhasından çıkartılmıştır.

4.2.2 Alt kriterlerin tespiti

Uzman görüşlerine göre her şirket farkında olmayarakta olsa çeşitli stratejilere-satınalma politikasına başvurmaktadır. Yukarıda anılan satınalma kalemlerinden kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri tedarikinde çoğu firmada ortalama 30 günde bir gemiye ürün gönderilmeye çalışılmaktadır. Bazı firmalar bunu 15 günde bir meyve-sebze, 30 günde bir bakliyat-et vb. daha uzun süreli bozulma riski olan ürünler şeklinde özelleştirse de, birçok firma 15 günlük tedarik süresinin yönetilmesinin zor olduğunu Delphi tekniğinin tatbik edilmesi sırasında belirtmiştir. Delphi tekniğinin tatbik edilmesinde uzmanlar kumanya-slop chest haricinde diğer kalemlerde politikalarının çok belirgin olmadığını ifade edip, genelde talep üzerine değerlendirmeye alarak ürünleri aldıklarına yer vermiştir. Kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri taleplerinde zaman dilimlerine göre alt kriterlerin gruplandırılması gerektiğinde karar kılarak, farklı zaman dilimlerinde farklı tedarik risk algısının oluştuğunu belirtmiştir. Bu kapsamda kumanya-slop chest-temizlik malzeme taleplerinde başvurulmak üzere kumanya tedariki üzerinden geçen:

- İlk 7 gün (P_1),
- İlk 7-15 gün arası (P_2),
- İlk 15-30 gün arası (P_3) ve

- 30 günden daha fazla süreler(P_4) şeklinde alt kriterlerin tanımlanabileceğinde karar kılınmıştır.

Böylece her şirkete uygun politikaya ait değerlendirme alt kriterlerinin tanımlanması sağlanmıştır. Gemi lokasyonu açısından uzmanlara göre, genelde fiyat ve kalite ekseninde alt kriterler tanımlanabilecektir. Çok sayıda tedarikçi havuzundan ve ülkelerdeki ortalama ürün fiyatlarından yola çıkarak ülkelerin genel maliyet profili ve gemilerin tedarikçileri yaklaşık olarak bellidir. Gemilerin belirli limanlar arasında seyir yaptığı düşünüldüğünde de her ülkenin ortalama olarak fiyat indeksi denizcilik işletmeleri gözünde bellidir. Bu yargıya uygun olarak uzmanlarla görüşüldüğünde en sık seyir yapılan limanların alt kriterleri oluşturduğu ifade edilmiştir. Liman bazlı analiz yapma, uzman değerlendirmesinde bile olsa zordur. Bunun yerine birbirine yakın değerler içeren ülke genel değerlendirilmesinin yapılması uzmanlarca önerilmiştir. Delphi tekniğinde görüşüne başvurulmuş uzmanların ilettiği üzere gemileri Endonezya, Fas, Filipinler, Gürcistan, Hindistan, Kuveyt, Litvanya, Malezya, Mısır, Romanya, Suudi Arabistan, Tayland, Venezuela, Almanya, Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Fransa, Hollanda, İngiltere, İsrail, İspanya, İsveç, İtalya, Norveç, Portekiz, Türkiye, Ukrayna, Hırvatistan ve Malta ülkeleri arasında seyir yapmaktadır. Uzmanlar fiyat, ürün ve hizmet kalitesi nezdinde ülkeleri değerlendirmektedir.

Son kriter potansiyel iç ve dış denetlerin olmasında tüketim hemen hemen aynı kalıp, talep-temin süresinde ciddi derecede artış görülmektedir. Her an gemiye denete gelinecek, hazırlıksız yakalanmayalım kaygısıyla gemide stok değerleri sürekli yüksek tutulmakta ve bu daha yüksek maliyete sahip limanlarda ürün tedarik edilmesine yol açabilmektedir. Bu sebeple potansiyel iç-dış denet süresi yaklaştıkça artan, denet sonrası rahatlamayı sembolize eden bir katsayının tanımlanması iyi olacaktır. Uzmanlara göre gemiler ortalama her 6 ayda bir iç veya dış denete girmektedir. Bu değeri referans alarak, alt kriterler tanımlanabilecektir. Buradan hareketle kumanya-slop chest alt kriterlerine benzer olarak zamana bağlı bir alt kriter önerisi getirilmiştir. Karar kılınan denet sonrası süre sayımına esas alt kriterler şöyle olmuştur:

- İlk 30 gün (I_1),
- İlk 30-60 gün arası (I_2),

- İlk 60-90 gün arası (I_3),
- İlk 90-120 gün arası (I_4),
- 120 gün sonrası (I_5),

4.2.3 Alternatiflerin tespiti

Satınalma – tedarik sürecinin yönetilmesinde uzmanlara göre 3 temel alternatif bulunmaktadır. Birincisi denizcilik işletmeleri gemiden gelen taleplere istinaden alım yapma kararı verebilir, ikincisi denizcilik işletmeleri uygun şartlarını oluşmasını bekleyebilir – ucuzsa alabilir, pahalıysa erteleme kararı verebilir ve üçüncüsü denizcilik işletmeleri satınalmama kararı verebilir. Delphi tekniğinin ilk çevriminde çıkan bu ortak yargı bir nevi satınalma kararlarının birebir yansımasıdır.

4.3 Sezgisel Bulanık Analiz ile Kriterlerin, Alt Kriterlerin ve Alternatiflerin Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Bu bölümde her bir kritere ait bulanık katsayılar elde edilmiştir. Uzman değerlendirme sonuçları Microsoft Excel paket programında listelenmiştir. Değerlendirme sürecinde, her bir uzman önceki bölümlerde tanımlanan S kümesi dâhilinde dilsel değerlerle kararlarını raporlamıştır. Herbir dilsel ifade Çizelge 4.2 kullanılarak tercih edilen değerlere dönüştürülmüştür.

Çizelge 4.2 : Dilsel ifadelerin çevriminde başvuru olan ölçek.

ni	vli	li	mi	hi	vhi	ai
0	1	2	3	4	5	6

Bu ölçeğe başvurularak, kötümser ve iyimser tercih değerlerinin alt ve üst sınırları sırasıyla Çizelge 4.3 ve Çizel 4.4 ile hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3 : Kriterler için kötümser tercih değerlerinin toplamı.

P_{ij}^-	$\sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$	P_{ij}^-	$\sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$	P_{ij}^-	$\sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$
P_{11}	17	1.06	P_{21}	60	3.75	P_{31}	32	2.00	1.06
P_{12}	50	3.13	P_{22}	50	3.13	P_{32}	30	1.88	1.44
P_{13}	65	4.06	P_{23}	60	3.75	P_{33}	66	4.13	1.06
Kötümser Değer		2.75	Kötümser Değer		3.54	Kötümser Değer		2.67	1.19

Çizelge 4.4 : Kriterler için iyimser tercih değerlerinin toplamı.

P_{ij}^+	$\sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$	P_{ij}^+	$\sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$	P_{ij}^+	$\sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$	$\frac{1}{k} * \sum_1^k P_{ij}$
P_{11}	33	2.06	P_{21}	76	4.75	P_{31}	48	3.00	2.06
P_{12}	66	4.13	P_{22}	66	4.13	P_{32}	46	2.88	2.44
P_{13}	81	5.06	P_{23}	76	4.75	P_{33}	78	4.88	2.06
İyimser Değer		3.75	İyimser Değer		4.54	İyimser Değer		3.58	2.19

Herbir kriteri sıralamak için iyimser ve kötümser tercih değerlerinin toplamını kullanarak herbir aralığın orta noktasını buluruz Bu değerlerde sırasıyla 3,25, 4,04 ve 1,69 olarak bulunur. Bu değerlerin herbirini toplam değerlerine bölerek normalize edersek şirket politikası için 0,312, gemi stoğu için 0,388 ve gemi lokasyonu için 0,300 bulanık değerlerini elde ederiz (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 : Herbir kriterin orta noktası ve ağırlık değerleri.

Şirket Politikası		Gemi Stoğu		Gemi Lokasyonu	
Orta Nokta	3.25	Orta Nokta	4.04	Orta Nokta	3.13
Ağırlık	0.312	Ağırlık	0.388	Ağırlık	0.300

Kriterlere benzer olarak alt kriterler içinde iyimser, kötümser değerler hesaplanarak, ağırlıkları tespit edilir. Bölüm 4.2.2’de listelenen şirket politikasına ait alt kriterlerin değerleri aynı formülasyona başvurularak Çizelge 4.6’daki gibi elde edilir.

Çizelge 4.6 : Şirket politikası alt kriterlerinin bulanık ağırlık değerleri.

Alt Kriter	Kötümser Değer	İyimser Değer	Orta Noktası	Ağırlık
P_1	1,56	2,56	2,06	0,103
P_2	1,67	2,67	2,17	0,155
P_3	2,28	3,22	2,75	0,246
P_4	3,14	4,14	3,64	0,276

Bölüm 4.2.2’de listelenen limanları L_n kümesi içerisinde ele alırsak, n değerinin listedeki farklı limanları ifade ettiği noktada aşağıdaki L_n eşitliği yazılabilir.

$$L_n = \{L_1, L_2, \dots, L_{30}\}$$

L_n kümesi ile tanımlanan limanlar gemi lokasyonu altında yer alan alt kriterleri ifade eder. Gemi lokasyonu alt kriterlerinin sezgisel bulanık değerleri hesaplandığında Çizelge 4.7 elde edilir.

Çizelge 4.7 : Gemi lokasyonlarının alt kriterlerinin orta noktaları ve ağırlık değerleri.

Limn Numarası	Kötümser Değer	İyimser Değer	Orta Noktası	Ağırlık
L ₁	3,31	2,98	3,145	0,017971
L ₂	2,31	3,89	3,1	0,017714
L ₃	2,59	4,35	3,47	0,019829
L ₄	2,8	4,35	3,575	0,020429
L ₅	3,31	4,59	3,95	0,022571
L ₆	3,31	4,01	3,66	0,020914
L ₇	2,31	2,57	2,44	0,013943
L ₈	2,5	4,35	3,425	0,019571
L ₉	2,36	5,21	3,785	0,021629
L ₁₀	2,01	4,18	3,095	0,017686
L ₁₁	1,68	4,52	3,1	0,017714
L ₁₂	1,38	3,49	2,435	0,013914
L ₁₃	1,92	4,52	3,22	0,0184
L ₁₄	1,95	4,28	3,115	0,0178
L ₁₅	1,75	3,04	2,395	0,013686
L ₁₆	2,47	4,39	3,43	0,0196
L ₁₇	1,85	3,32	2,585	0,014771
L ₁₈	2,13	3,45	2,79	0,015943
L ₁₉	1,47	3,73	2,6	0,014857
L ₂₀	2,02	3,42	2,72	0,015543
L ₂₁	1,2	2,45	1,825	0,010429
L ₂₂	2,27	3,8	3,035	0,017343
L ₂₃	0,76	2,14	1,45	0,008286
L ₂₄	0,77	2,45	1,61	0,0092
L ₂₅	0,59	2,11	1,35	0,007714
L ₂₆	1,63	3,32	2,475	0,014143
L ₂₇	3,92	5,42	4,67	0,026686
L ₂₈	3,54	5,18	4,36	0,024914
L ₂₉	2,17	3,83	3	0,017143
L ₃₀	1,69	2,28	1,69	0,009657

Bölüm 4.2.2’de tanımlanan potansiyel iç/dış denetine ait alt kriterleri için ağırlık değerleri Çizelge 4.8’deki gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 4.8 : Potansiyel iç/dış denet alt kriterlerinin bulanık ağırlık değerleri.

Alt Kriter	Kötümser Değer	İyimser Değer	Orta Noktası	Ağırlık
I ₁	1,56	2,56	2,06	0,136
I ₂	1,67	2,67	2,17	0,143
I ₃	2,28	3,22	2,75	0,181
I ₄	3,14	4,14	3,64	0,240
I ₅	4,08	5,08	4,58	0,301

Bölüm 4.2.3 ile alternatifler al, gözden geçir, alma şeklinde üçlüsüyle tanımlanmıştır. Al ve alma kararlarına ait ağırlıklar elde edildiğinde her iki ara değer ortasındaki aralık bekle kararının ağırlığını sembolize edecektir. Buradan hareketle kriter ve alt

kriterlere benzer bir yol izlenerek, al-alma ikilisinin ağırlıkları elde edilmiştir. Her iki değerin arasında kalan alanda gözden geçir kararını ifade ettiğinden nihai alternatif ağırlıkları Çizelge 4.9 gibi ortaya çıkartılmıştır.

Çizelge 4.9 : Alternatiflerin normalize edilmiş ağırlık değerleri.

Alternatifler	Alma	Gözden Geçir	Al
Ağırlıklar	0.098	0.098< Gözden Geçir< 0.142	0.142

4.4 Simülasyon Modelinin Kurulması ve Çalıştırılması

Bir denizcilik işletmesinin yönettiği filoda birden fazla gemi yer alabilmektedir. Her geminin talepleri şirketlere iletilmekte, şirket içi karar vericilerin onayı ile tanımlanan tedarik istasyonlarında gemilerde satın alınması tamamlanan ürünlerin sevkiyatı yapılmaktadır. Sürekli farklı limanlar arasında hareket halindeki gemilerde bu tedarik istasyonları sabit bir yapıda değil, dünyanın farklı lokasyonlarında değişken bir yapıyı tanımlamaktadır. Bu lokasyonlar arasında gemi taleplerinde herbir ürünün ayrı bir geliş dağılımı bulunmaktadır. Bu dağılımları elde etmek için bu çalışmada Promodel Stat Fit ve Arena Input Analyzer arayüzleri ile ön çalışma yapılmıştır. Yapılan ön çalışma ile herbir ürüne ilişkin en uygun dağılım tespit edilmiştir. Çizelge 4.10 antrikot için hazırlanmış bir örnek olup; kumanya, makine parçası, emniyet malzemesi gibi ayrımlar olmadan herbir ürün için en uygun dağılım benzer şekilde hazırlanabilmektedir.

Çizelge 4.10 : Promodel Stat Fit dağılım analizi: antrikot örneği.

Dağılım	Beta
Dağılım İfadesi	$32+329*BETA(1.67, 4.83)$
Karesel Hata	0.005249
Kolmogorov-Sminov Test İstatistiği	0.195
p-değeri	>0.15
Veri Sayısı	14
Min. Veri Değeri	39
Max. Veri Değeri	189
Ortalama Değer	117
Standart Sapma	52.5

Gemilerin potansiyel tedarik lokasyonlarının tespiti için gemi geliş dağılımlarının da ortaya çıkartılması gerekmektedir. Bu sebeple benzer olarak, gemi geliş dağılım örneği de hazırlanarak Çizelge 4.11 ile gösterilmiştir.

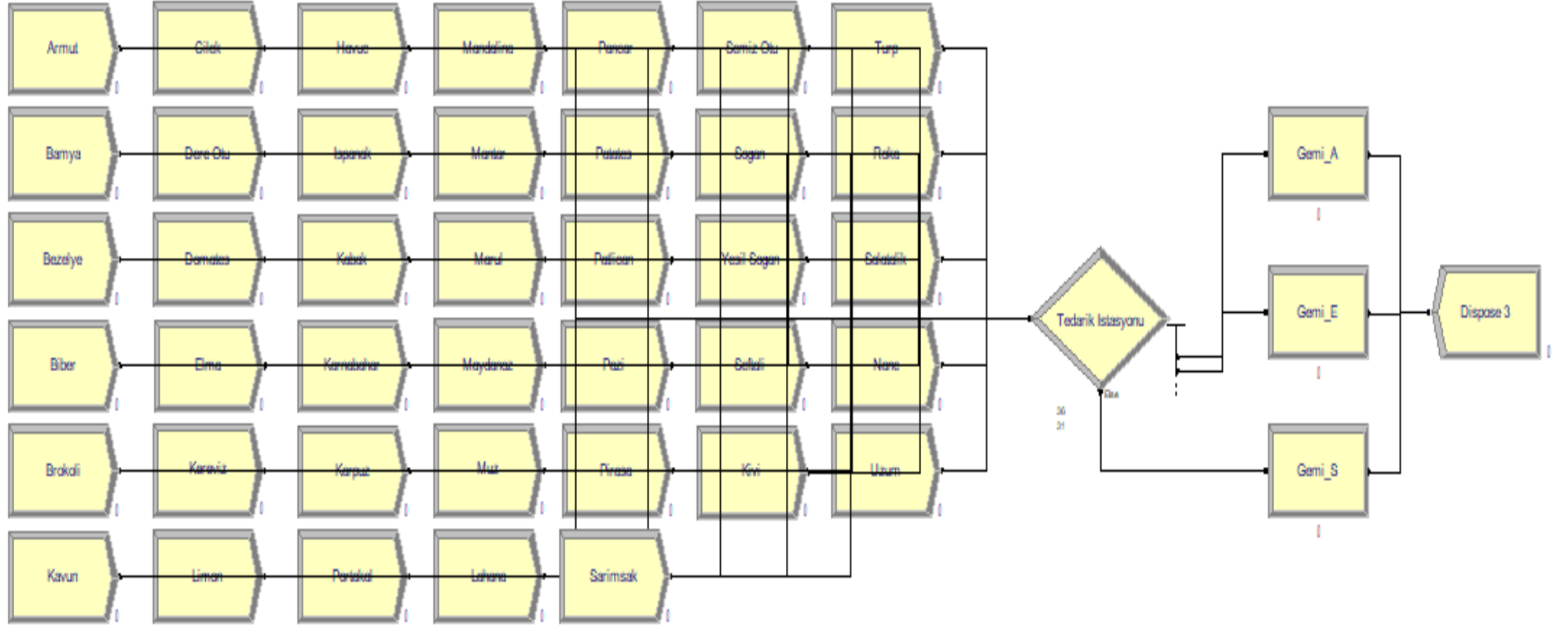
Çizelge 4.11 : Promodel Stat Fit dağılım analizi: gemi geliş dağılım örneği.

Dağılım	Beta
Dağılım İfadesi	$0.5 + 11 * \text{BETA}(0.365, 0.528)$
Karesel Hata	0.158508
Veri Sayısı	31
Min. Veri Değeri	1
Max. Veri Değeri	11
Ortalama Değer	8.025
Standart Sapma	5.77

Tüm bu anlatılanlar ışığında kurulan simülasyon modelinde 40 adet temsili ürün, 3 adet gemi ve model üzerinde her ne kadar sabit gibi dursada gemiye bağlı olarak hareket halindeki/değişken durumundaki tedarik istasyonu ve kurulan modelin bittiğini tanımlayan (dispose) modülü ile örnek bir simülasyon modeli Şekil 4.1'deki gibi kurulmuştur.

Verilerin dağılım analizleri yapıldıktan sonra, kurulan simülasyon modelinde her bir eleman (entity) için sistem üzerinde geliş dağılımları tanımlanarak, sistem simülasyonunun bu geliş dağılımlarına göre çalışması sağlanır. Simülasyon programından çıktılar, girilen bu veriler nezdinde üretilir. Model çalıştırıldığında simülasyon programı çıktıları Çizelge D.1'deki gibi alınacaktır.

Birden fazla simülasyon programı olmasına ve simülasyon paket programlarının herbirinde (Arena, Promodel vb.) farklı görsel ve işlevler görülse de, hepsinin çalışma mantığı istatistiksel analiz üzerine kurulu olduğu unutulmamalıdır. İstatistiksel analizler sırasında başvuru alan ampirik formüllerdeki ufak farklılıklar dolayısıyla zaman zaman hesap farklılıkları görülebilir. Bunun haricinde aynı ampirik formül ile farklı sonuçların alınması beklenmeyecektir.



Şekil 4.1 : Simülasyon modelinin kurulması.

4.5 Gemi Seyir Verileri ve Şirket Gemi İşletme Politikaları Göz Önünde Bulundurularak Entegre Karar Destek Değerlerinin Tespiti

Sistem simülasyonu stok yönetiminin önemli bir birleşenidir ve Bölüm 4.4’de kurulan simülasyon modeli çalıştırılarak kritik ürün, minimum ve emniyetli stok değerleri hesaplanır. Antrikot örneği için hesaplanan değerler sırasıyla şöyledir: 16,3496, 37,7373 ve 57,9325 kg. Bu değerler normalizasyon yapılarak [0,1] aralığında değerlere dönüştürülür. Normalizasyon için herbir değer bu değerlerin toplamına bölünür. Sırasıyla 0,1459, 0,3368 ve 0,5171 değerleri elde edilir. Bunlar sırasıyla kritik ürün, minimum ve emniyetli stok değerlerini ifade etmekle beraber, mantık çerçevesinden bakıldığında stok riski en az değer emniyetli stokta olması gerekirken en yüksek değer kritik üründe olmalıdır. Bu sebeple bu değerler maksimum risk değeri olan 1’den çıkartılarak yeni katsayılar elde edilecektir. Böylece yeni değerlerimiz sırasıyla 0,8540, 0,6631 ve 0,4828 olacaktır. Veriler incelendiğinde 365 günlük zaman dilimi içerisinde gemiden 395 kg antrikot talebi gelmiştir (Çizelge 4.12). Böylece geminin günlük ortalama antrikot talebini 1,082 kg olarak ifade edebiliriz.

Çizelge 4.12 : Gemi 1 yıllık antrikot talebi.

Talepler	Mevcut Stok	Talep Miktarı	Birim
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	30	Kg
Antrikot	0	30	Kg
Antrikot	0	20	Kg
Antrikot	0	30	Kg
Antrikot	0	30	Kg
Antrikot	0	25	Kg
Antrikot	0	25	Kg
Antrikot	0	30	Kg
Antrikot	0	35	Kg
Toplam	0	395	Kg

Satınalma sonrası geçen beher gün otomatik stok düşülmesini ve satınalma riskinin artmasını ifade eder. Kritik ürün, minimum ve emniyetli stok değerlerinde de günlük

bir sabit ile bu risk değeri arttırılır. Örneğin, herbir antrikot stok alt kriteri için bu sabit değerleri aşağıdaki şekilde hesaplayabiliriz:

- Kritik Ürün Günlük Sabiti,

$$395 \text{ kg}/365 \text{ gün}/0,8540/16,3496 \text{ kg} = 0,05653 \text{ gün}$$
- Minimum Stok Günlük Sabiti,

$$395 \text{ kg}/365 \text{ gün}/0,6631/37,7373 \text{ kg} = 0,009661 \text{ gün}$$
- Emniyetli Stok Günlük Sabiti,

$$395 \text{ kg}/365 \text{ gün}/0,4828/57,9325 \text{ kg} = 0,009019 \text{ gün}$$

Buradan hareketle şöyle bir çıkarımda bulunabiliriz. Diyelim ki minimum stok düzeyi ile hesaplanan değerde gemimizde antrikot değerinin olduğunu biliyoruz. Yani 37,7373 kg elimizde antrikot var ve bu değer olduğu gün stok katsayımız 0,6631 olur. Bu günden 5 gün sonra yeni stok risk katsayımız (S_w) şöyle olacaktır:

$$S_w = 0,6631 + 5 * 0,009661 = 0,7114$$

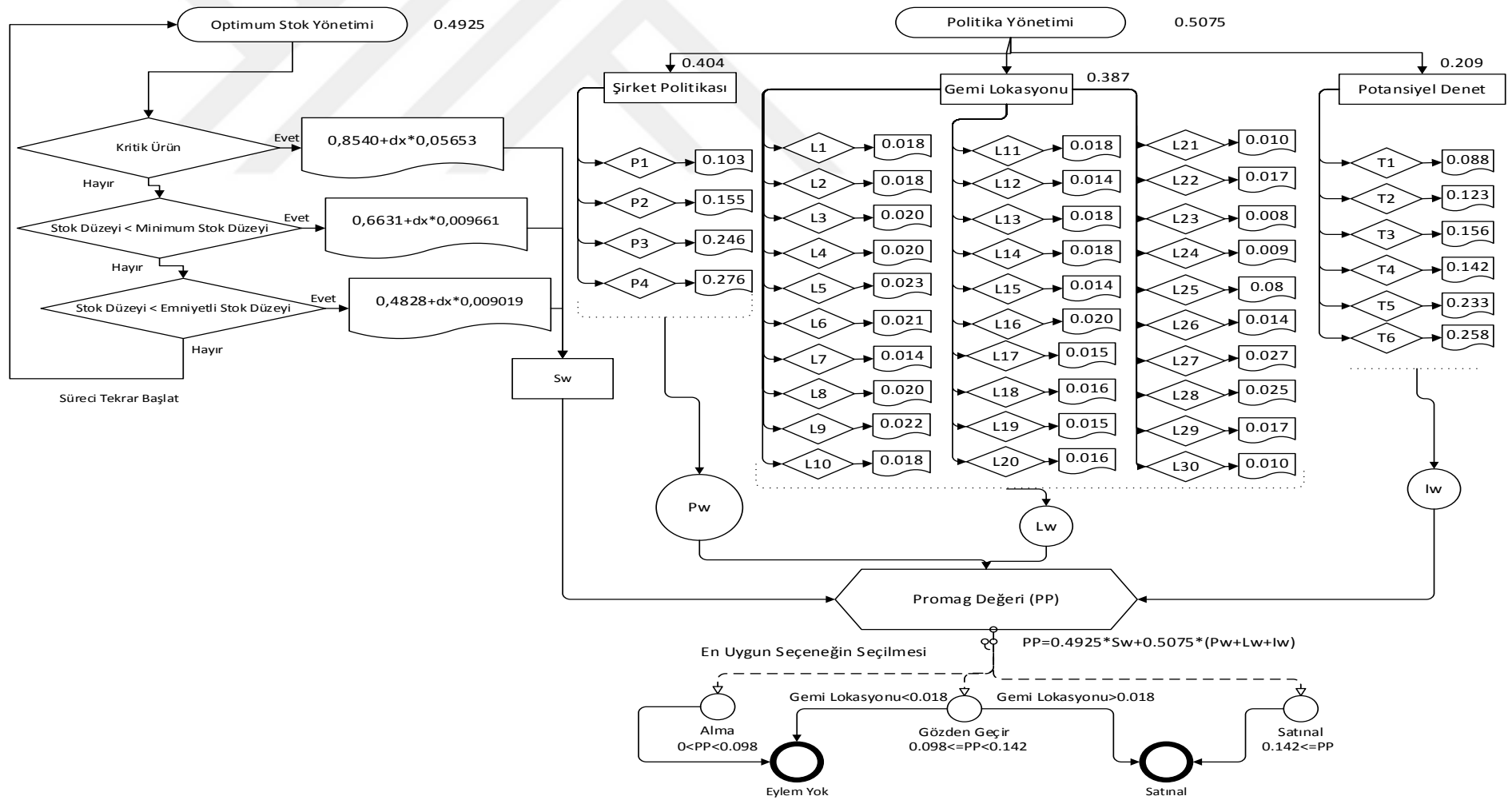
Denizcilik işletmelerinde satınalma süreç yönetim modelinin stok yönetimi ve politika yönetimi olmak üzere iki aşaması bulunmaktadır. Kurulan promag model önerisinde stok ve politika yönetim bileşenlerinin değerleri eşit ağırlıkta olmayabilir. Bu sebeple birbirinden farklı bulanık mantık-delphi tekniği ve simülasyon çıktılarının birleştirilmesinde de bir karar destek noktasının oluşturulması gerekmektedir. Bu sebeple bu safhada da politika yönetiminde kullanılan bulanık mantık yöntemine başvurulmuştur. Bulanık mantık ile stok yönetimi ve politika yönetiminin birbirine göre öncelik durumu sorgulanmıştır ve Bölüm 4.3’de tanımlanan adımlara başvurularak, Çizelge 4.13 ile verilen normalizasyon değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.13 : Herbir bileşenin ağırlıklarının ve normalizasyon değerlerinin bulunması.

Stok Yönetimi		Politika Yönetimi	
Ağırlık	0,61898	Ağırlık	0,63778
Normalizasyon	0,4925	Normalizasyon	0,5075

Normalizasyon değerleri ile birlikte stok yönetimi aşamasında kullanılacak yeni ağırlık değerleri böylece $S_w * 0,4925$ (stok yönetimi normalizasyon değeri) ile hesaplanacaktır. Politika yönetiminde ele alınan şirket politikası, gemi lokasyonu ve potansiyel iç/dış denetleri şeklinde geçen kriterlerde sırasıyla; şirket politikası

ağırlığı ve alt kriterlerinden gelen değerin ağırlığının çarpımı (P_w), gemi lokasyonu ve alt kriterlerinden gelen değerin ağırlığının çarpımı (L_w), potansiyel iç/dış denet ve alt kriterlerinden gelen değerin ağırlığının çarpımı (I_w) hesaplanacaktır. Bağımsız değişken olarak ifade edilen bu değerlerin toplamı ($P_w + L_w + I_w$) alınarak, stok yönetiminde olduğu gibi politika yönetimi normalizasyon değeri ile çarpılarak yeni değeri elde edilecektir. Politika yönetimi ve stok yönetimi değerlerinin toplamı ile Promag değeri elde edilecektir. Promag değerine bağlı olarak en uygun alternatifin seçimi yapılacaktır. Alternatiflerden al ve alma kararının Bölüm 4.3’de sayısal karşılıklarına yer verilmiş olup, bu değerler sırasıyla Promag Değeri $>0,142$ ve Promag Değeri $<0,098$ ’dir. $0,098<\text{Promag Değeri}<0,142$ aralığı ise gözden geçir şeklinde tanımlanmıştır. Gözden geçirme kararlarında geminin uğrak yaptığı tüm liman maliyet değerlerinden ortalama değer hesaplanır ve alım yapılıp-yapılmayacağı düşünülen limanın değeri bu değerden büyükse alım kararı verilir (Şekil 4.2). Diğer bir ifadeyle liman maliyet-kalite indeksi, ortalama maliyet-kalite indeksinden büyükse veya ortalamadan daha uygun bir karar teşkil ediyorsa, alım kararı verilir. Aksi durumda alma kararı uygulanacaktır.



Şekil 4.2 : Promag hibrid model önerisi (antrikot örneği).



5. SONUÇLAR

5.1 Sonuçlar ve Mevcut Uygulama ile Karşılaştırılması

Tez kapsamında önerilen Promag Modeli, denizcilik işletmelerinin ve belirsizlik altında çalışan gemilerin stok yönetim – satınalma kararlarında başvurabileceği detaylı ilk çalışma olmuştur. Bu çalışma kapsamında seçilen bir tanker gemisinin stok-talep yönetim döngüsü gerçekleşen ve daha iyi olabileceği nokta (algoritma önerisi) şeklinde karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elimizde çok fazla veri olması nedeniyle, tanker gemisinin kumanya-slop chest-temizlik malzemesi yönetim döngüsü şeklinde özelleştirmeye gidilerek bu çalışmanın ekinde detaylarına yer verilmiştir. Çizelge 5.1 ile yer verildiği üzere, seçilen gemide günlük 326,34 TL iase bedeli bulunmaktadır. Promag model önerisinin stok yönetim safhasında gemi için en uygun stok miktarları tespit edilmiştir. Stok yönetim safhasında elde edilen miktarlara başvuran denizcilik işletmesinde, gemi işletme maliyetlerinde (sadece kumanya-slop chest-temizlik malzemelerinde) %7,43 değerinde düşüş gözlemlenmiştir. Bu oran denizcilik işletmelerinin beher gün için 24,24 TL'sinin cebinde kalması anlamına gelmiştir. 15 personeli olan küçük tonajlı bir gemide yılda sadece kumanya-slop chest-temizlik malzemesi değerlerinden ceplerinde kalan rakam 8847,6 TL'dir. Bu işlem gerçekleştirilirken herbir ürün için tek tek karşılaştırmalı analiz yapıldığında gemi hiç bir zaman sıfır stok değerine düşmemiştir. Bu ise modelin belirsizlik altında doğru çalıştığını göstermiştir.

Çizelge 5.1 : Promag model önerisi sonuçlarının maliyet ekseninde gerçekleşen satınalma maliyetleri ile karşılaştırılması.

	Gerçekleşen	Önerilen	Fark
	(Gün/TL)	(Gün/TL)	(%)
Stok Önerisi	326,34	302,1	7,43
Aynı Stok-Farklı Tedarik Lokasyonu Önerisi	326,34	120,81	62,98
Hem Stok Hem de Tedarik Lokasyonu Önerisi	326,34	96,56	70,41

Stok yönetim safhasına paralel olarak, çalışma kapsamında politika yönetimi matematiksel bir eşitliğe çevrilmiştir. Bu eşitlikte gemi tedarik lokasyonunun tercihi,

şirket stok yönetim politikasının tatbiki ve gerçekleşme potansiyeli olan iç ve dış denetlerin satınalma üzerine olası etkileri analiz edilmeye çalışılmıştır. Geminin seyir yaptığı lokasyonlar göz önünde bulundurularak, değişken bir ortamda en uygun tedarik noktalarının tespiti yapılmıştır. Geminin gerçekleşen satınalma miktarlarına dokunmadan yani miktar döngüsünü bozmadan getirilen tedarik noktası önerileri ile maliyetlerde %62,98 iyileştirme yapılmıştır. Bu iyileştirme ile günlük iase bedeli 326,34 TL'den 120,81 TL'ye düşürülmüştür. Politika yönetiminde yapılan ufak dokunuşlarla sadece kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri başlığı altında seçilen gemi işletme maliyetinde 75018,45 TL azaltma söz konusu olmuştur. Son olarak hem stok miktarı önerisi hem de politika yönetiminde getirilen entegre model önerisi ile bu oranlar daha da arttırılabilmektedir. Promag hibrid model önerisinde toplamda iyileştirme oranı %70,41 değerine ulaşmıştır. Seçilen gemi işletme maliyetinde günlük iase bedeli 326,34 TL'den 96,56 TL'ye kadar düşmüştür. Toplam kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri odaklı iyileştirme miktarı 83869,7 TL olmuştur. Yapılan analiz sırasında görülmüştür ki, trump gemi örneğinde olduğu gibi gemi işletmelerinde belirsizlik arttıkça işletme maliyeti artmaktadır. Artan işletme maliyetleri ve belirsizliğe karşı yürütülen sistematik yaklaşımla, maliyet indirgeme oranları artabilmektedir. Seçilen bu geminin uğrak yaptığı limanlarda kumanya-slop chest-temizlik malzemeleri fiyat farklılıklarının çok olması, 83869,7 TL'ye varan bir iyileştirmeye olanak tanımıştır. Belirsizlik değeri ve gemi personel sayısı arttıkça bu rakamlarında üzerine çıkılabilecektir veya tam tersi azalan belirsizlik maliyet iyileştirmelerini sınırlayabilecektir. Buna örnek olarak, aynı işletmenin daha az sayıda farklı limanlarda-belirli limanlar arasında çalışan bir gemisinde benzer süreç tekrar edildiğinde, belirsizlik ve limanlar arası maliyet farklılıklarının azalması nedeniyle iyileştirme oranlarının bu değerin daha aşağısına düşebildiği görülmüştür.

Promag model önerisinin denizcilik işletmelerine sağladığı tek avantaj stok miktarı ve alım kararlarında karar desteği sağlaması değildir. Promag model önerisi ile satınalma ve diğer destekleyici birimlerin iş yüküne de pozitif yönde azaltıcı katkıda bulunmaktadır. Bir gemi için ortalama 15289 talep geldiği ve bir satınalma uzmanının Türkiye merkezli denizcilik işletmelerinde ortalama 5 geminin satınalma taleplerinin yönetildiği tespiti nezdinde, bir satınalma personeli tarafından ortalama 76445 adet talebin 1 yıl içerisinde yönetildiği söylenebilir. Türkiye'de yıllık ortalama 225 iş günü ve günde 8 saat çalışmakta olan bir satınalma personeline ürün başına 1

dk 24 sn tedarik listelerinin değerlendirilmesinden-alım kararı verilmesini kadar süre geçmektedir. Geliştirilen model önerisinde bir gemi için 2875 talebin karar destek sistemi ile analiz edilmesiyle 5 gemide 14375 talepte sistematik yaklaşım güdölerek, satınalma personeli iş gücünde %18,8 (338,4 adam/saat) zaman harcamının önüne geçilerek, adam/saat merkezinde maliyet indirgeme sağlanabilir. Yoğun iş temposunda çalıştığı bilinen enspektör ve satınalma personellerinin iş yükü azaltılarak, alınan verim artırılabilir.

5.2 Promag Model Önerisi ve Literatürel Katkı

Satınalma literatüründe yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak istatiksel yaklaşımlar (regresyon, faktör analizi, manova, anova, cronbach alfa katsayısı, kümeleme analizi), bayes, analitik hiyerarşik süreç, bulanık mantık (MULTIMORA, AHP) ile modellemelerin yapıldığı görölmektedir. Bu modellemelerin vaka çalışmalarında, genellikle üretim sektörüne odaklanılmıştır. Tedarik zinciri-satınalma-denizcilik yazınsalında, simülasyon paketi kullanımını kısmende olsa görmek mümkündür. Perrson (2011) tedarik zinciri analizinde Arena simülasyon paket programını; Rivero (2004) lojistik uygulamalarında, Kıran vd., (2001) tersane operasyonlarını modellemede karar destek mekanizmasının oluşturulmasında Promodel simülasyon paket programını kullanmıştır. Bu tez kapsamında önerilen Promag modeli ile gemiler için ilk defa Delphi tekniği, bulanık mantık ve simülasyon (Arena) programı entegrasyonu yapılarak, hibrit bir yaklaşım güdülmüştür. Vaka çalışmasında gemi örneğine başvurulmasına karşın, Promag model önerisi havacılık endüstrisi, küresel ölçekte hammadde temini yapan üretim endüstrisine ve benzer yönetimsel problem teşkil eden tedarik zinciri harici farklı alanlara uygulanması da mümkündür.

5.3 Öneriler ve Gelecek Çalışmalar

Tüm sistem yaklaşımlarında olduğu gibi Promag modeli de veri analizi üzerine çalışan bir yaklaşımdır. Veri kalitesi ve uygun şekilde kayıt altına alınması modelin çalışma doğruluğunu arttırmaktadır. Denizcilik işletmelerince stok değerlerinin uygun şekilde kayıt altına alınması, Promag ve ilerleyen dönemlerde geliştirilecek modellerde etkin bir çalışma mekanizmasının kurulması için önemli hal almaktadır.

Promag modelinde kullanılacak verilerin analizi sırasında toplam 15289 talep olduğu ve bu taleplerin 1978 adetinin kumanya-slop-chest-temizlik malzemelerinin oluşturduğu görülmektedir. 15289-adet talebin 2875 adedinde 10 ve üzeri talep geldiği görülmüştür. Bu değerlerin 1642 adedi de kumanya-slop chest-temizlik malzemesi değerlerini ifade etmektedir. 1 yıldan daha fazla süreli veri kaydı ile 10 adet talep döngüsünü sağlayan ürün adedi arttırılarak, daha fazla ürünün sistematik analizinin yapılabileceği diğer gemilerin kayıtlarından görülmüştür. Bu sebeple, denizcilik işletmecisi ve hizmet sağlayıcı rolündeki yazılım-ürün geliştiricilerinin stok verilerinin daha sistematik ve kullanıcı dostu arayüzle kayıt altına alınmasını teşvik edici adımlar atması önerilmektedir.

Farklı sektörlerde satınalma-tedarik zincirinde kapsamlı çalışmaların olduğu ve gün geçtikçe bu çalışmaların sayısının arttığı görülmektedir. Gemiler gibi tedarik zincirinin kilit bileşeni konumundaki taşıma araçlarıyla ilgili çalışmalarında benzer şekilde arttırılması gerekmektedir. Promag model önerisinin ve bu çalışma da yapılan analizlerin daha derinleştirilerek, bu çalışma da görülen 10 adet altındaki talep değerlerini de kapsayacak şekilde genişletilmesi denizcilik sektörünün yarını ve sürdürülebilirliği için önem arz etmektedir. İlerleyen dönemde akademik çalışmalarda bu amaçla bu konuya farklı perspektifler kazandırılması gerekmektedir.

Denizcilik endüstrisi son zamanlarda insansız gemi konsepti üzerine odaklanmaktadır. İnsansız gemi konseptinin taşıdığı en büyük risk, gemi bakım-onarımlarının nasıl gerçekleştirileceği, arıza önleyici adımların nasıl atılacağı yönündedir. Bu unsurda insan faktörünün olmadığı veya kontrol birimi şeklinde yer alacağı, zincirde gemide bulunacak stok değerlerinin veri girişi yapılmayan dolayısıyla veri analizinin yapılamadığı bir gemide sürdürülmesi oldukça zorlayıcı olacaktır. İlerleyen çalışmalarda bu konularında analiz edilmeye başlanılarak, denizcilik işletmelerinin gelecek vizyonuna katkıda bulunması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Adobor, H. & McMuller, R. S.** (2014). Strategic purchasing and supplier partnerships-The role of a third party organization, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14, 263-272. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2014.05.003>.
- Aksoy, S.** (2011). *Ro-ro Terminalleri Ro-ro Terminalleri için Simülasyon Modellemesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alipour, M. & Damavandi, M.** (2011). The impact of E-procurement implementation on performance of ship management companies (case study of IRISL), *2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks*, 27-29.05.2011. Doi:10.1109/ICCSN.2011.6014969.
- Alkan, G. B., Aydogdu Y. V. & Yalcin, E.** (2014). Türkiye’de Geliştirilmiş Seyir Konsepti Uygulamalarının Delphi Tekniği ile Değerlendirilmesi, *J ETA Maritime Sci.*, 2(2), 81-92.
- Aymelek, M., Boulougouris, E. K., Turan, O. & Konovessis, D.** (2014). Challenges and opportunities for LNG as a ship fuel source and an application to bunkering network optimisation, *Maritime Technology and Engineering*, 767-776.
- Aytulun, S. K.** (2006). *Lojistik yönetiminde süreçlerin stokastik şebekeler yardımıyla analizi ve endüstriyel bir uygulama*. (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bakker, E. F. & Kamann, D. F.** (2007). Perception and social factors as influencing supply management: A research agenda, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 304-316. Doi: 10.1016/j.pursup.2007.10.001.
- Bentkowska U.** (2018). Aggregation of diverse types of fuzzy orders for decision making problems, *Information Sciences*, 424, 317-336.
- Bernardes, E. S. & Zsidisin, G. A.** (2008). An examination of strategic supply management benefits and performance implications, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14, 209-219.
- Bohner, C. & Minner, S.** (2017). Supplier selection under failure risk, quantity and business volume discounts, *Computers & Industrial Engineering*, 104, 145-155. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.11.028>.
- Branch, A. E. and Robarts, M.** (2014). *Branch's elements of shipping*. Routledge.
- Caniels, M. C. J. & Gelderman, C. J.** (2005). Purchasing strategies in the Kraljic matrix—A power and dependence perspective, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 11, 141-155.

- Carr, A. S. & Smeltzer L. R.** (1999). The relationship of strategic purchasing to supply chain management, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 5, 43-51.
- Castaldi, C., Kate, C. & Braber, R.** (2011). Strategic purchasing and innovation: a relational view, *Technology Analysis & Strategic Management*, 23 (9), 983-1000. Doi: 10.1080/09537325.2011.616699.
- Chappel, D.** (1980). A note on costs per ton/mile at sea, *Maritime Policy & Management*, 7 (3), 193-196. <https://doi.org/10.1080/03088838000000021>.
- Chatfield, D. C., Harrison, T. P. & Hayya, J. C.** (2009a). SCML: An information framework to support supply chain modeling, *European Journal of Operational Research*, 196, 651-660. Doi:10.1016/j.ejor.2008.03.027.
- Chatfield, D. C., Harrison, T. P. & Hayya, J. C.** (2009b). SISCO: An object-oriented supply chain simulation system, *Decision Support System*, 42, 422-434. Doi:10.1016/j.dss.2005.02.002.
- Chen, C. C.** (2005). Incorporating green purchasing into the frame of ISO 14000, *Journal of Cleaner Production*, 13, 927-933. Doi:10.1016/j.jclepro.2004.04.005.
- Chen, I. J., Paulraj, A. & Lado, A. A.** (2004). Strategic purchasing, supply management, and firm performance, *Journal of Operations Management*, 22, 505-523. Doi:10.1016/j.jom.2004.06.002.
- Cheng, J., Yi, J. & Zhao, D.** (2006). A New Fuzzy Autopilot for Way-point Tracking Control of Ships, *2006 IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, 16-21 July 2006. Doi:10.1109/FUZZY.2006.1681750.
- Croom, S., Romano, P. & Giannakis M.** (2000). Supply chain management: an analytical framework for critical literature review, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6 (1), 67-83. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(99\)00030-1](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(99)00030-1).
- Cooper, M. C. & Ellram, L. M.** (1993). Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy, *The International Journal of Logistics Management*, 4 (2), 13-24. <https://doi.org/10.1108/09574099310804957>.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M. & Pagh D.** (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics, *The International Journal of Logistics Management*, 8 (1), 1 – 14. <http://dx.doi.org/10.1108/09574099710805556>.
- Couising, P. D., Lawson, B. & Squire, B.** (2006). An Empirical Taxonomy of Purchasing Functions, *International Journal of Operations&Production Management*, 26 (7), 775-79.
- Çebi, F. & Otay, İ.** (2016). A two-stage fuzzy approach for supplier evaluation and order allocation problem with quantity discounts and lead time, *Information Sciences*, 339, 143-157. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2015.12.032>.
- Das, A. & Handfield, R. B.** (1997). A meta-analysis of doctoral dissertations in purchasing, *Journal of Operations Management*, 15, 101-121.

- Deniz Ticareti Dergisi.** (2017). Rakamlarla Denizcilik Sektörü ve İstatistikler, İMEAK Deniz Ticaret Odası, Şubat 2017.
- D’Haene, M., Schrauwen, B. & Stroobandt, D.** (2006). Accelerating Event Based Simulation for Multi-synapse Spiking Neural Networks, *In: Kollias S.D., Stafylopatis A., Duch W., Oja E. (eds) Artificial Neural Networks – ICANN 2006*, Lecture Notes in Computer Science, 4131. Springer, Berlin, Heidelberg.
- DNV** (2003). Rules for Classification of Ships, Newbuildings-Machinery and System Main Class, Part IV, Chapter I, Machinery Systems, General, January 2003.
- Driedonks, B. A.** (2011). *Sourcing team success: team studies in a purchasing and supply management context*. (Doktora Tezi). Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven. ISBN: 978-90-8891-289-4.
- Dong, Q. & Cooper, O.** (2016). An orders-of-magnitude AHP supply chain risk assessment framework, *Int. J. Production Economics*, 182, 144-156.
- Dubois, A. & Araujo, L.** (2007). Case research in purchasing and supply management: Opportunities and challenges, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 170-181. Doi: 10.1016/j.pursup.2007.09.002.
- Dubois, A. & Fredriksson, P.** (2008). Cooperating and competing in supply networks: Making sense of a triadic sourcing strategy, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14, 170-179. Doi: 10.1016/j.pursup.2008.05.002.
- Dursun, M. & Karsak, E. E.** (2013). A QFD-based fuzzy MCDM approach for supplier selection, *Applied Mathematical Modeling*, 37, 5864-5875. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2012.11.014>.
- Durusu, M.** (2011). *Türkiye’de lojistik sektörünün gelişimi ve örnek uygulamalarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Areal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İşletme Yönetimi, İstanbul.
- Easton, L. Murphy, D. J. & Pearson J. N.** (2002). Purchasing performance evaluation: with data envelopment analysis, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8, 123–134.
- Ellram, L. M.** (1991). A Managerial Guideline for the Development and Implementation of Purchasing Partnerships, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 27 (3), 2-8.
- Ellram, L. M. & Carr, A.** (1994). Strategic Purchasing: A History and Review of the Literature, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Spring 1994, 30 (2), 10-18.
- Erkut, H.** (1995). Hizmet Kalitesi, Toplam Kalite Yönetimi Dizisi, Interbank Publishing No:1.

- Eskandari, H., Mahmoodi, E., Fallah, H. & Geiger, C. D.** (2011). Performance Analysis of Commercial Simulation-Based Optimization Packages: Optquest and Witness Optimizer, *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference S. Jain, R.R. Creasey, J. Himmelspach, K.P. White, and M. Fu, eds.*, 2363-2373. ISBN: 978-1-4577-2109-0/11/\$26.00.
- Farhadinia, B.** (2013). Information measures for hesitant fuzzy sets and interval-valued hesitant fuzzy sets, *Information Sciences*, 240, 129-144. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.03.034>.
- Farmer, D.** (1997). Purchasing myopia – revisited, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 3 (1), 1-8.
- Ferreira, L. & Borenstein, D.** (2012). A fuzzy-Bayesian model for supplier selection, *Expert Systems with Applications*, 39, 7834-7844. Doi:10.1016/j.eswa.2012.01.068.
- Fleischmann, B. & Meyr, H.** (2003). Planning Hierarchy, Modeling and Advanced Planning Systems, A.G. de Kok and S.C. Graves, Eds., *Handbooks in OR & MS*, 11 (9), 457-523.
- Freeman, V. T. & Cavinato, J. L.** (1990). Fitting Purchasing to the Strategic Firm: Frameworks, Processes, and Values, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Winter 1990, 26 (1), 6-10.
- Frohlich, M. T. & Westbrook, R.** (2001). Arcs of integration: an international study of supply chain strategies, *Journal of Operations Management*, 19, 185-200.
- Gelareh, S., Nickel, S. & Pisinger, D.** (2010). Liner shipping hub network design in a competitive environment, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46 (6), 991-1004. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2010.05.005>.
- Giunipero, L. C., Denslow, D. & Eltantawy, R.** (2005). Purchasing/supply chain management flexibility: Moving to an entrepreneurial skill set, *Industrial Marketing Management*, 34, 602-613. Doi:10.1016/j.indmarman.2004.11.004.
- Giunipero, L. C. & Percy, D. H.** (2000). World-Class Purchasing Skills: An Empirical Investigation, *The Journal of Supply Chain Management: A Global Review of Purchasing and Supply*, Fall 2000, 4-13.
- Giunipero, L. C., Hooker, R. E. & Denslow D.** (2012). Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 18, 258-269. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2012.06.003>.
- Glock, C. H. & Hochrein, S.** (2011). Purchasing Organization and Design: A Literature Review, *Business Research*, 4 (2), 149-191. <https://doi.org/10.1007/BF03342754>.
- Grisham, T.** (2009). The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics, *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(1), 112-130.

- Goh, M., Lau, G. T. & Neo, L.** (1999). Strategic Role and Contribution of Purchasing in Singapore: A Survey of CEOs, *Journal of Supply Chain Management*, 35 (3), 12-23. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.1999.tb00240.x>.
- Gunasekaran, A. & Ngai, E. W. T.** (2009). Modeling and analysis of build-to-order supply chain, *European Journal of Operational Research*, 195, 319-334. Doi: 10.1016/j.ejor.2008.03.026.
- Güçlü, N.** (2003). Stratejik Yönetim, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 61-85.
- Handfield, R., Walton, S. V., Sroufe, R. & Melnyk, S. A.** (2002). Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process, *European Journal of Operational Research*, 141, 70-87.
- Hartmann, E., Kerkfeld, D. & Henke, M.** (2012). Top and bottom line relevance of purchasing and supply management, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 18, 22-34. Doi:10.1016/j.pursup.2011.12.001.
- Hasson, F., Keeney, S. & McKenna, H.** (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique, *Journal of Advanced Nursing*, 32 (4), 1008-15.
- Hemmati, A., Hvattum, L. M., Fagerholt, K. & Norstad I.** (2014). Benchmark Suite for Industrial and Tramp Ship Routing and Scheduling Problems, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 52 (1), 28-38. <https://doi.org/10.3138/infor.52.1.28>.
- Hennet, J. C.** (2008). A globally optimal local inventory control policy for multistage supply chains, *International Journal of Production Research*, 47 (2), 435-453. <https://doi.org/10.1080/00207540802426458>.
- Hennig, F., Nygreen, B., Furman, K. C., Song, J. & Kocis, G. R.** (2011). Crude Oil Tanker Routing and Scheduling, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 49 (2), 153-170. <https://doi.org/10.3138/infor.49.2.153>.
- Hervani, A. A., Helms, M. M. & Sarkis, J.** (2005). Performance measurement for green supply chain management, *Benchmarking: An International Journal*, 12 (4), 330 – 353. Doi: <http://dx.doi.org/10.1108/14635770510609015>.
- Hesping, F. H. & Schiele, H.** (2015). Purchasing strategy development: A multi-level review, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 21, 138-150. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2014.12.005>.
- Hsu C. & Sandford, B. A.** (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus, Practical Assessment, *Research & Evaluation*, 12 (10), August 2007. ISSN: 1531-7714.
- Hu, Q., Boylan, J. E., Chen, H. & Labib, A.** (2018). OR in spare parts management: A review, *European Journal of Operational Research*, 266 (2), 395-414, ISSN 0377-2217. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.07.058>.

- Hu, Q., Chakhar, S., Siraj, S. & Labib, A.** (2017). Spare parts classification in industrial manufacturing using the dominance-based rough set approach, *European Journal of Operational Research*, 262 (3), 1136-1163, ISSN 0377-2217. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.04.040>.
- Humphreys, P. K., Lo, V. H. Y. & McIvor, R. T.** (2000). A decision support framework for strategic purchasing, *Journal of Materials Processing Technology*, 107, 353-362.
- Humphreys, P., McIvor, R. & Huang, R.** (2002). An expert system for evaluating the make or buy decision, *Computers & Industrial Engineering*, 42, 567-585.
- ILO-MLC** (2006). Maritime Labour Convention, Entry into force: 20 Aug 2013.
- IMPA** (2008). Marine Stores Guide, Fifth Edition.
- ISSA** (2013). Ship Stores Catalogue, The 2013 Edition.
- Jetlund, A. S. & Karimi, I. A.** (2004). Improving the logistics of multi-compartment chemical tankers, *Computers and Chemical Engineering*, 28, 1267-1283. Doi:10.1016/j.compchemeng.2003.08.009.
- Johnsen, T. E., Miemczyk, J. & Howard, M.** (2016). A systematic literature review of sustainable purchasing and supply research: Theoretical perspectives and opportunities for IMP-based research, *Industrial Marketing Management*, 61, 130-143. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.03.003>.
- Johnson, P. F., Leenders, M. R. & Fearon, H. E.** (1998). Evolving Roles and Responsibilities of Purchasing Organizations, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Winter 1998. 2-11.
- Junior B. S., Vasconcellos, L. A., Guedes, E. V., Guedes, L., Costa, F. A. & Machado, R.** (2018). Technology roadmapping: A methodological proposition to refine Delphi results. *Technological Forecasting and Social Change*, 126, 194-206.
- Kannan, D., Jabbour, A. B. L. S. & Jabbour, C. J. C.** (2014). Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company, *European Journal of Operational Research*, 233, 432-447. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.07.023>.
- Kannan, V. R. & Tan, K. C.** (2005). Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance, *Omega*, 33 (2), 153-162. ISSN 0305-0483. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.03.012>.
- Karaçay, T.** (2003). Mantığın Görkemli Dönüşü, *Mantık, Matematik ve Felsefe I. Ulusal Sempozyumu*, Assos, 26-28 Eylül 2003.
- Karnopp, D. C., Margolis, D. L. & Rosenberg, R. C.** (2012). *System Dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems*, Fifth Edition, New Jersey: Wiley, ISBN: 978-0-470-88908-4.

- Kaynak, H. & Hartley, J. L.** (2008). A replication and extension of quality management into the supply chain, *Journal of Operation Management*, 26, 468-489.
- Kiran, A., Çetinkaya, T., Cabrera, J.** (2001). Hierarchical modelling of a shipyard integrated with an external scheduling application. *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*, Arlington, USA.
- Kjeldsen, K. H.** (2011). Classification of Ship Routing and Scheduling Problems in Liner Shipping, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 49 (2), 139-152. <https://doi.org/10.3138/infor.49.2.139>.
- Klir, G. J. & Yuan, B.** (1995). Fuzzy Set and Fuzzy Logic: Theory and Applications, Prentice-Hall Inc.
- Knoppen, D. & Saenz, M. J.** (2015). Purchasing: Can we bridge the gap between strategy and daily reality?, *Business Horizons*, 58 (1), January-February 2015, 123-133. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2014.09.006>.
- Koplin, J., Seuring, S. & Mesterharm, M.** (2007). Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry – the case of the Volkswagen AG, *Journal of Cleaner Production*, 15, 1053-1062. Doi: 10.1016/j.jclepro.2006.05.024.
- Kraljic, P.** (1983). Purchasing must become supply management, *Harward Business Review*, 109-117.
- Krause, D. R., Pagell, M. & Curkovic, S.** (2001). Toward a measure of competitive priorities for purchasing, *Journal of Operations Management*, 19, 497–512.
- Kutanoglu, E. & Lohiya, D.** (2008). Integrated Inventory and Transportation Mode Selection: A Service Parts Logistics System, *Transportation Research Part E*, 44, 665-683. doi:10.1016/j.tre.2007.02.001.
- Lambert, D. M. & Cooper, M. C.** (2000). Issues in supply chain management, *Industrial Marketing Management*, 29, 65-83.
- Larson, P. D. & Morris, M.** (2008). Sex and salary: A survey of purchasing and supply professionals, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14, 112-124. Doi:10.1016/j.pursup.2008.02.002.
- Lawson, B., Cousins, P. D., Handfield, R. B. & Petersen, K. J.** (2009). Strategic purchasing, supply management practices and buyer performance improvement: an empirical study of UK manufacturing organisations, *International Journal of Production Research*, 47 (10), 2649-2667. Doi: 10.1080/00207540701694313.
- Li, L., Liu, M., Shen, W. & Cheng, G.** (2017). An improved stochastic programming model for supply chain planning of MRO spare parts, *Applied Mathematical Modelling*, 47, 189-207. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2017.03.031>.
- Lim, S. M.** (1994). Economies of container ship size: a new evaluation, *Maritime Policy & Management*, 21 (2), 149-160. <https://doi.org/10.1080/03088839400000031>.

- Lin, X., Basten, R. J. I., Kranenburg, A. A. & van-Houtum, G. J.** (2017). Condition based spare parts supply, *Reliability Engineering & System Safety*, 168, 240-248, ISSN 0951-8320. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2017.05.035>.
- Lintukangas, K., Smirnova, M., Jumpponen, J., Kouchtch, S., Panfilii, V. & Virolainen, V. M.** (2010). The status of purchasing and supply management in Finland and Russia, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 16, 185-194. doi:10.1016/j.pursup.2009.12.008.
- Madadi, N., Roudsari, A. H., Wong, K. Y. & Galankashi, M. R.** (2013). Modeling and Simulation of a Bank Queuing System, *2013 Fifth International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation*, 24-25 Sept. 2013. Doi: 10.1109/CIMSim.2013.41.
- Mahon, E.** (2015). Transitioning the Enterprise to the Cloud: A Business Approach. Cloudworks Publ. Co., Hudson, OH.
- Mamdani, E. H. & Assilian, S.** (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller, *International Journal of Man-Machine Studies*, 7 (1), 1-13.
- McIvor, R. T., Mulvenna, M. D. & Humphreys P. K.** (1997). A Hybrid Knowledge-Based System for Strategic Purchasing, *Expert System with Applications*, 12 (4), 497-512.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. & Zacharia, Z. G.** (2001). Defining Supply Chain Management, *Journal of Business Logistics*, 22 (2), 1-25.
- Mills, J., Schmitz, J. & Frizelle, G.** (2004). A strategic review of “supply networks”, *International Journal of Operations & Production Management*, 24 (10), 1012 – 1036. Doi: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570410558058>.
- Mitroussi, K.** (2007). Sustainability and social responsibility in shipping. In: Visvikis, Ilias ed. Trends & Developments in Shipping Management, Athens: T&T Publishing, 143-153.
- Monczka, R. M., Petersen, K. J., Handfield, R. B. & Ragatz, G. L.** (1998). Success Factors in Strategic Supplier Alliances: The Buying Company Perspective, *Decision Sciences*, 29 (3), Summer 1998, 553-577.
- Montserrat-Adell, J., Agell, N., Sánchez ,M., Prats, F. & Ruiz, F. J.** (2017). Modeling group assessments by means of hesitant fuzzy Linguistic term sets, *Journal of Applied Logic*, 23, 40–50.
- Mulder, J. & Dekker R.** (2014). Methods for strategic liner shipping network design, *European Journal of Operational Research*, 235 (2), 367-377. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.09.041>.
- Mulder, M., Wesselink, R. & Bruijstens, H. C. J.** (2005). Job profile research for the purchasing profession, *International Journal of Training and Development*, 9(3), ISSN: 1360-3736.
- Nenni, M. E., Schiraldi, M. M.** (2013). Optimizing spare parts inventory in shipping industry, *International Journal of Engineering and Technology*, 5(3), 3152-3157.

- Nikitakos, N. & Lambrou, M. A.** (2007). Chapter 12 Digital Shipping: The Greek Experience, *Research in Transportation Economics*, 21, 383-417. [https://doi.org/10.1016/S0739-8859\(07\)21012-1](https://doi.org/10.1016/S0739-8859(07)21012-1).
- Nollet, J., Ponce, S. & Campbell, M.** (2005). About “strategy” and “strategies” in supply management, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 11, 129-140.
- Ogden, J. A., Rossetti, C. L. & Hendrick, T. E.** (2007). An exploratory cross-country comparison of strategic purchasing, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 2-16. doi:10.1016/j.pursup.2007.03.005.
- Özdağoğlu, A., Yalçınkaya, Ö. & Özdağoğlu, G.** (2009). Ege bölgesi’ndeki bir araştırma ve uygulama hastanesinin acil hasta verilerinin simüle edilerek analizi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 8 (16), Güz 2009/2, 61-73.
- Özdemir, A. İ.** (2004). Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, Temmuz-Aralık 2004, 87-96.
- Özkan, E. D., Nas, S. & Güler, N.** (2016). Capacity Analysis of Ro-Ro Terminals by Using Simulation Modeling Method, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32 (3), 139-147. ISSN 2092-5212.
- Öztürk, D.** (2016). Tedarik zinciri yönetim süreçlerini etkileyen faktörler, *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6 (1), 17-24.
- Panayides, P. M.** (2003). Competitive strategies and organizational performance in ship management, *Maritime Policy & Management*, 30 (2), 123-140. <https://doi.org/10.1080/0308883032000084850>.
- Panayides, P. M. & Cullinane K.** (2002). Competitive Advantage in Liner Shipping: A Review and Research Agenda, 4 (3), 189-209.
- Pantuso, G., Fagerholt, K. & Hvattum, L. M.** (2014). A survey on maritime fleet size and mix problems, 235 (2), 341-349. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.04.058>.
- Paulraj, A. & Chen, I. J.** (2007). Environmental Uncertainty and Strategic Supply Management: A Resource Dependence Perspective and Performance Implications, *The Journal of Supply Chain Management*, 29-47, Summer 2007.
- Paulraj, A., Chen, I. J. & Flynn, J.** (2006). Levels of strategic purchasing: Impact on supply integration and performance, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, 107-122.
- Pazhani, S., Ventura, J. A. & Mendoza A.** (2016). A serial inventory system with supplier selection and order quantity allocation considering transportation costs, *Applied Mathematical Modelling*, 40 (1), 612-634. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2015.06.008>.
- Pegden, C. D., Shannon, R. E. & Sadowski, R. P.** (1995). Introduction to Simulation Using SIMAN, 2nd edition, McGraw-Hill, New York.

- Pemer, F., Sieweke, J., Werr, A., Birkner, S. & Mohe, M.** (2014). The cultural embeddedness of professional service purchasing-A comparative study of German and Swedish companies, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 20, 273-285. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2014.05.002>.
- Persson, F.** (2011). SCOR template—A simulation based dynamic supply chain analysis tool, *International Journal of Production Economics*, 131 (1), 288-294. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.09.029>
- Plum, C. E. M., Jensen, P. N., Pisinger, D.** (2014). Bunker purchasing with contracts, *Maritime Economics & Logistics*, 16, 418-435. Doi:10.1057/mel.2014.7.
- Pohl, M. & Förstl, K.** (2011). Achieving purchasing competence through purchasing performance measurement system design-A multiple-case study analysis, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17, 231-245. Doi:10.1016/j.pursup.2011.04.001.
- Poucke, E., Matthyssens, P. & Weeren, A.** (2016). Enhancing cost savings through early involvement of purchasing professionals in sourcing projects: Bayesian estimation of a structural equations model, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 22, 299-310. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2016.06.004>.
- Prajogo, D., Huo, B. & Han, Z.** (2012). The effects of different aspects of ISO 9000 implementation on key supply chain management practices and operational performance, *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(3), 306-322. <https://doi.org/10.1108/13598541211227135>.
- Pressey, A., Tzokas, N. & Winklhofer, H.** (2007). "Strategic purchasing and the evaluation of "problem" key supply relationships: what do key suppliers need to know?", *Journal of Business & Industrial Marketing*, 22 (5), 282 - 294. <http://dx.doi.org/10.1108/08858620710773413>.
- Pressey, A. D., Winklhofer, H. M. & Tzokas, N. X.** (2009). Purchasing practices in small- to medium-sized enterprises: An examination of strategic purchasing adoption, supplier evaluation and supplier capabilities, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 22, 505-523.
- Progoulaki, M. & Theotokas, I.** (2010). Human resource management and competitive advantage: An application of resource-based view in the shipping industry, 34 (3), 575-582. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2009.11.004>.
- Quddus, M. A., Noland, R. B. & Ochieng, W. Y.** (2007). A High Accuracy Fuzzy Logic Based Map Matching Algorithm for Road Transport, *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 10 (3), 103-115. <https://doi.org/10.1080/15472450600793560>.

- Quintens, L., Pauwels, P. & Matthyssens, P.** (2006). Global purchasing strategy: conceptualization and measurement, *Industrial Marketing Management*, 35, 881-891. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2006.05.009>.
- Ramsay, J. & Croom, S.** (2008). The impact of evolutionary and developmental metaphors on Purchasing and Supply Management: A critique, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14, 192-204. Doi:10.1016/j.pursup.2008.04.001.
- Rikkonen, P., Aakkula, J. & Kaivo-Oja, J.** (2006). How can future long-term changes in finish agriculture and agricultural policy be faced? Defining strategic agendas on the basis of a Delphi study, *European Planning Studies*, 14 (2), 147-167.
- Rivero, L. E. B.** (2004). Applications in Logistics Using Simulation with Promodel, *Second LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2004)* "Challenges and Opportunities for Engineering Education, Research and Development" 2-4 June 2004, Miami, Florida, USA.
- Rodriguez, R. M., Labella, A. & Martinez, L.** (2016). An Overview on Fuzzy Modelling of Complex Linguistic Preferences in Decision Making, *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9, 81-94. <https://doi.org/10.1080/18756891.2016.1180821>.
- Rodriguez, R. M., Martinez, L. & Herrera, F.** (2012). Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets for Decision Making, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 20 (1), February 2012.
- Saranga, H. & Moser, R.** (2010). Performance evaluation of purchasing and supply management using value chain DEA approach, *European Journal of Operational Research*, 207, 197-205. Doi:10.1016/j.ejor.2010.04.023.
- Schiele, H.** (2007). Supply-management maturity, cost savings and purchasing absorptive capacity: Testing the procurement–performance link, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 274–293. Doi:10.1016/j.pursup.2007.10.002.
- Schneider, L. & Wallenburg, C. M.** (2012). Implementing sustainable sourcing – Does purchasing need to change?, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 18, 243-257. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2012.03.002>.
- Schneider, L. & Wallenburg, C. M.** (2013). 50 Years of research on organizing the purchasing function: Do we need any more?, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 19, 144-164. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2013.05.001>.
- Schotanus, F. & Telgen, J.** (2010). Developing a typology of organisational forms of cooperative purchasing, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 53-68. Doi:10.1016/j.pursup.2007.03.002.
- Schotanus, F., Telgen, J. & Boer, L.** (2010). Critical success factors for managing purchasing groups, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 16, 51-60. doi:10.1016/j.pursup.2009.10.002.

- Seuring, S. & Müller, M.** (2008). From a literature review to conceptual framework for sustainable supply chain management, *Journal of Cleaner Production*, 16, 1699-1710. Doi:10.1016/j.jclepro.2008.04.02.
- Shaw, K., Shankar, R., Yadav, S. S. & Thakur, L. S.** (2012). Supplier selection using fuzzy AHP and fuzzy multi-objective linear programming for developing low carbon supply chain, *Expert Systems with Applications*, 39, 8182–8192.
- SOLAS (2010).** International Convention for the Safety of Life at Sea, 2009 Amendments, London, International Maritime Organization.
- Söyler, H. & Koç, A.** (2014). Bir Kamu Hastanesi İçin Acil Servis Simülasyonu ve Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 117-132.
- Sroufe, R. & Curkovic, S.** (2008). An examination of ISO 9000:2000 and supply chain quality assurance, *Journal of Operations Management*, 26, 503-520.
- Sucky, E.** (2009). The bullwhip effect in supply chains—An overestimated problem?, *International Journal of Production Economics*, 118 (1), 311-322, ISSN 0925-5273, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.08.035>.
- Talley, W. K.** (1990). Optimal containership size, *Maritime Policy & Management*, 17 (3), 165-175. <https://doi.org/10.1080/03088839000000024>.
- Tan, K. C., Lyman, S. B. & Wisner, J. D.** (2002). Supply chain management: a strategic perspective, *International Journal of Operations & Production Management*, 22 (6), 614 – 631. Doi: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570210427659>.
- Tanyaş, M.** (2015). İstanbul lojistik sektör analizi raporu. MÜSİAD Araştırma Raporları: 95. ISBN 978-605-4383-45-0.
- Tchokogue, A., Nollet, J. & Robineau, J.** (2017). Supply's strategic contribution: An empirical reality, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 23, 105-122. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2016.07.003>.
- Teixeira, C., Lopes, I. & Figueiredo, M.** (2017). Multi-criteria Classification for Spare Parts Management: A Case Study, *Procedia Manufacturing*, 11, 1560-1567, ISSN 2351-9789. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.295>.
- Trim, P. R. J.** (2005). The integrated strategic purchasing and focused outsourcing approach, *Strat. Change*, 14, 381-390, DOI: 10.1002/jsc.736.
- Türker, A. K.** (2011). *Üretim ve Hizmet Sektörlerinde Simülasyon ve Arena*. Kral Matbaa, ISBN:978-605-87375-0-1.
- Ubeda, R., Alsua, C. & Carrasco, N.** (2015). Purchasing models and organizational performance: a study of key strategic tools, *Journal of Business Research*, 68, 177-188. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.09.026>.
- Umut, R. T. & Önüt, S.** (2008). A fuzzy analytic network process based approach to transportation-mode selection between Turkey and Germany: A case study, *Information Sciences*, 178 (15), 3133-3146. ISSN 0020 0255. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2008.03.015>.

UNCTAD (2017). Review of Maritime Transport 2017.

Url-1<<https://www.denizhaber.net/ekonomik-kriz-sonrasi-denizcilik-piyasasi-haber-36849.htm> >, erişim tarihi 20.04.2019.

Url-2<http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=S%C4%B0S%20TEM>, erişim tarihi 20.04.2019.

Url-3<http://tdk.gov.tr/?option=com_karsilik&view=karsilik&kategori1=abecesel&kelime2=S>, erişim tarihi 20.04.2019.

Vaidyanathan, G. & Devaraj, S. (2008). The role of quality in e-procurement performance: An empirical analysis, *Journal of Operations Management*, 26 (3), 407-425. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.08.004>.

Vanteddu, G., Chinnam, R. B. & Gushikin, O. (2011). Supply chain focus dependent supplier selection problem, *Int. J. Production Economics*, 129, 204-216. Doi: 10.1016/j.ijpe.2010.10.003.

Virginia, T. F. & Joseph, L. C. (1990). Fitting Purchasing To The Strategic Firms: Frameworks, Proce, *Journal of Purchasing and Materials Management*, 26 (1), 6-10.

Visvikis, I. D. & Panayides, P. M. (2017). Shipping Operations Management. Springer.

Yavuz, M., Oztaysi, B., Onar, S. C. & Kahraman, C. (2015). Multi-criteria evaluation of alternative-fuel vehicles via a hierarchical hesitant fuzzy linguistic model, *Expert Systems with Applications*, 42(5), 28-35.

Yeung, A. C. L. (2008). Strategic supply management, quality initiatives, and organizational performance, *Journal of Operations Management*, 6, 490-502, Doi: 10.1016/j.jom.2007.06.004.

Yıldırım, S. (2009). İşletmelerde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Toplam Kalite Yönetimi İlişkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 175-191.

Zhao, Q., Chen, S., Leung, S. C. H. & Lai, K. K. (2010). Integration of inventory and transportation decisions in a logistics system, *Transportation Research Part E*, 46, 913-925. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2010.03.001>.

Zheng, G., Zhu, N., Tian, Z., Chen, Y. & Sun, B. (2012). Application of a trapezoidal fuzzy AHP method for work safety evaluation and early warning rating of hot and humid environment, *Safety Science*, 50, 228-239. Doi:10.1016/j.ssci.2011.08.042.

Zheng, J., Knight, L., Harland, C., Humby, S., & James, K. (2007). An analysis of research into the future of purchasing and supply management, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 13, 69-83. Doi:10.1016/j.pursup.2007.03.004.

Zimmer, K. (2002). Supply chain coordination with uncertain just-in-time delivery, *International Journal of Production Economics*, 77 (1), 1-15. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00207-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00207-9).

- Watts, C. A., Kim, K. Y. & Hahn, C. K.** (1992). Linking Purchasing to Corporate Competitive Strategy, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Fall 1992, 28 (4), 2-8.
- Wang, W. & Syntetos, A. A.** (2011). Spare parts demand: Linking forecasting to equipment maintenance, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 1194-1209, ISSN 1366-5545. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.04.008>.
- Water, H. & Peet, H. P.** (2006). A decision support model based on the Analytic Hierarchy Process for the Make or Buy decision in manufacturing, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, 258-271. Doi:10.1016/j.pursup.2007.01.003.
- Wolf, H. H.** (2005). Making the Transition to Strategic Purchasing, *MITSloan Management Review*, Summer 2005, 16-20.
- Wong, L. C. & Lu, M.** (2005). Comparing Promodel and Sdesa in Modeling Construction Operations, *Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference M. E. Kuhl, N. M. Steiger, F. B. Armstrong, and J. A. Joines, eds.*, 1524-1532.
- Xia, M. & Xu, Z.** (2011). Hesitant fuzzy information aggregation in decision making, *International Journal of Approximate Reasoning*, 52 (3), 395-407. <https://doi.org/10.1016/j.ijar.2010.09.002>.
- Xinlian, X., Tengfei, W. & Daisong, C.** (2000). A dynamic model and algorithm for fleet planning, *Maritime Policy & Management*, 27 (1), 53-63. <https://doi.org/10.1080/030888300286680>.

EKLER

EK A: Çalışmaya katılan uzman/enspektör profili

EK B: Test çalışması yapılan gemi bilgileri

EK C: Örnek gemi talep veri seti

EK D: Arena simülasyon sonuçları

EK E: Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti

EK F: Promag model algoritması

EK G: Promag modeli kekik satınalma döngüsü ve nihai kararı

EK H: Promag modeli antrikot satınalma döngüsü ve nihai kararı

EK I: Seçilen gemi maliyet ve satınalma miktarı

EK A: Çalışmaya katılan uzman/enspektör profili**Çizelge A.1 : Çalışmaya katılan uzman/enspektör profili.**

Q1	Ne kadar süredir bu pozisyonda görevinize devam etmektesiniz?	Frekans	Yıl
A1		2	8
		3	9
		4	10
		2	11
		3	12
		1	14
		1	19
Q2	Şirketinizce işletilmekte olan gemi tipleri nelerdir?	Frekans	Adet
A2	Ham Petrol	2	12
	Kimyasal Tanker	4	27
	LPG/LNG Tankeri	2	3
	Dökme Yük Konteynır Gemisi	7	39
		2	41
Q3	Son eğitim bilginiz hangisini kapsamaktadır?	Frekans	
A3	Doktora	1	-
	Yüksek Lisans	4	-
	Lisans	11	-
Q4	Satınalmayla ilgili özelleştirilmiş herhangi bir eğitim aldınız mı?	Şirket içi	Üniversite
A4	Uluslararası ticaret ve işletme	0	7
	Karar verme	3	3
	Satınalma	7	8
	Dış ticarete teslimat şekilleri (2010)	8	11
	Kontrat yönetimi	6	1
	Tedarik zinciri yönetimi	8	5
	Tedarikçi ilişkileri yönetimi	5	2
	Ekonometri	0	1

EK B: Test çalışması yapılan gemi bilgileri

Çizelge B.1 : Test çalışması yapılan gemi bilgileri.

Gemi Tipi	IMO Sınıf II Tip – Kimyasal Tanker
İnşa Yılı	2010
Gemi Klası	Bureau Veritas
DWT	6400 ton
Asgari Gemi Adamı	15
Çalışma Alanları	A1, A2, A3
Hizmet Türü	Tramp
Günlük Kumanya Masrafı	10.36 \$ / gemi adamı
Son Uğrak Limanları (Sıralı)	P22, P24, P22, P18, P27, P22, P27, P22, P27, P28, P28, P22, P19, P24, P10, P28, P26, P27, P24, P22, P22, P3, P24, P19, P24, P27, P22, P3, P27, P22, P19
Ortalama Seyir Süresi	8.025 gün

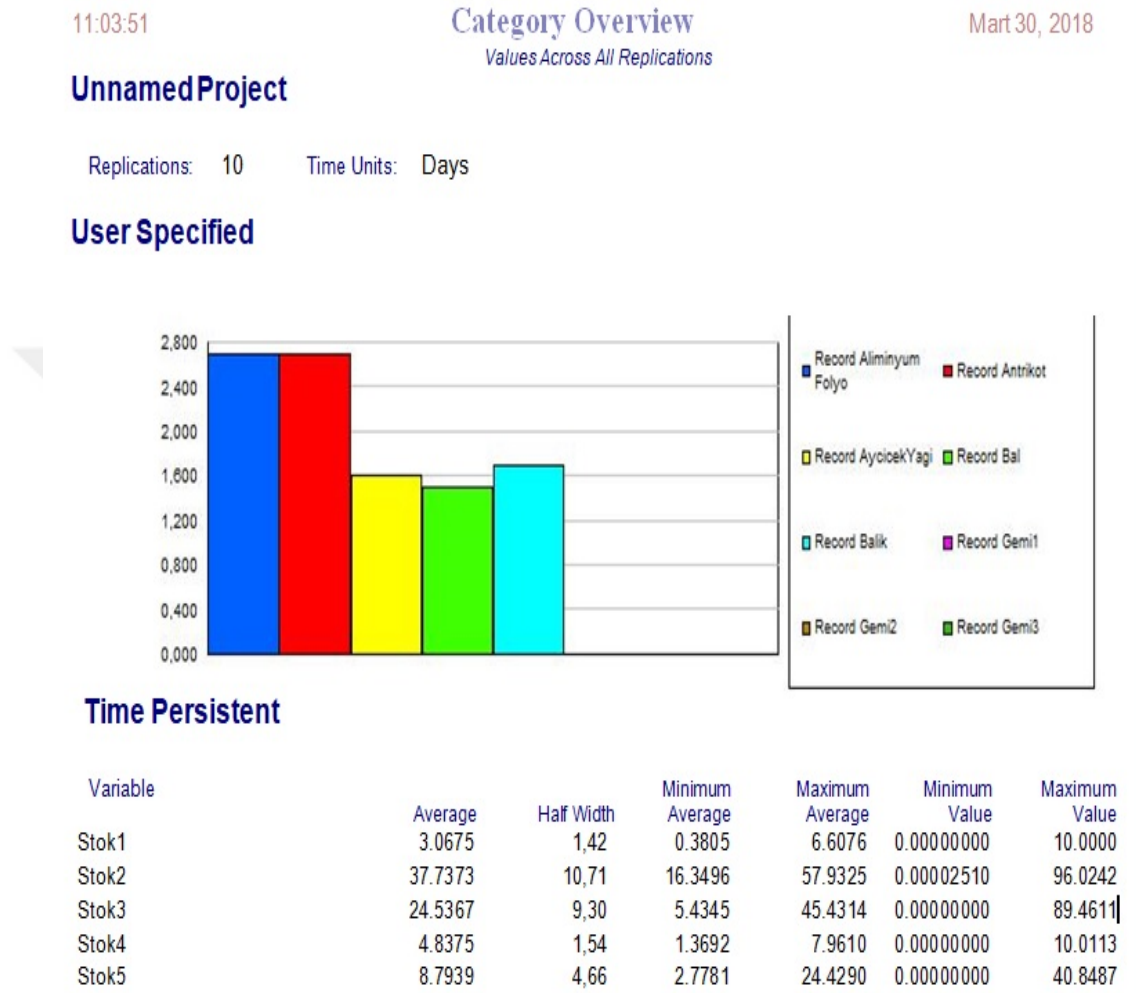
EK C : Örnek gemi talep veri seti

Çizelge C.1 : Örnek gemi talep veri seti.

Tarih	Talepler	Mevcut Stok	Talep Miktarı	Birim	Satınalma Sınıfı
2.04.2015	LIGHT	0	7	PCS	Safety
2.04.2015	GAUGE	0	9	PCS	Güverte
2.04.2015	GÖZLÜK	3	10	PCS	Safety
2.04.2015	BAND	1	1	PCS	Güverte
12.04.2015	DOMATES	0	35	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	SALATALIK	0	10	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	BİBER	0	12	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	PATATES	0	50	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	KARNABAHAAR	0	7	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	PATLICAN	0	20	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	FASULYE	0	15	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	ISPANAK	0	10	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	PIRASA	0	5	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	KABAK	0	10	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	BİBER	0	5	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	SARIMSAK	0	3	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	SOĞAN	0	37	KG	Kumanya, Slop Chest
12.04.2015	MANTAR	0	5	KG	Kumanya, Slop Chest

EK D : Arena simülasyon sonuçları

Şekil D.1 : Arena test sonuçları.



EK E : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti

Çizelge E.1 : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti.

Ürün Başlığı	Kritik Ürün	Normali zasyon	1-Norm.	Min. Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Emniyetli Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Stok Kat. Emniyet S.	Stok Kat. Min. S.	Stok Kat. Kritik Ü.
Aliminyum Folyo	0,3805	0,0378	0,9622	3,0675	0,3051	0,6949	6,6076	0,6571	0,3429	0,0017	0,0074	0,0831
Antrikot	16,3496	0,1460	0,8540	37,7373	0,3369	0,6631	57,9325	0,5172	0,4828	0,0090	0,0097	0,0565
AycicekYagi	5,4345	0,0721	0,9279	24,5367	0,3254	0,6746	45,4314	0,6025	0,3975	0,0128	0,0195	0,2507
Bal	1,3692	0,0966	0,9034	4,8375	0,3414	0,6586	7,9610	0,5619	0,4381	0,0054	0,0070	0,0651
Balik	2,7781	0,0772	0,9228	8,7939	0,2443	0,7557	24,4290	0,6786	0,3214	0,0018	0,0038	0,0455
Biskuvi	6,0682	0,2329	0,7671	8,7674	0,3364	0,6636	11,2240	0,4307	0,5693	0,0124	0,0094	0,0308
Bonfile	5,8153	0,0632	0,9368	28,8198	0,3134	0,6866	57,3169	0,6233	0,3767	0,0002	0,0031	0,0053
Bulgur	8,0506	0,1714	0,8286	14,9190	0,3176	0,6824	24,0050	0,5110	0,4890	0,0057	0,0060	0,0290
Bulyon	2,8538	0,0553	0,9447	12,8454	0,2489	0,7511	35,9027	0,6958	0,3042	0,0009	0,0021	0,0354
Ceviz	1,5786	0,1801	0,8199	3,1092	0,3547	0,6453	4,0770	0,4652	0,5348	0,0047	0,0041	0,0185
Cay	10,6689	0,2006	0,7994	17,9716	0,3379	0,6621	24,5379	0,4614	0,5386	0,0134	0,0114	0,0456
Ciger	13,8296	0,2188	0,7812	21,2693	0,3366	0,6634	28,0989	0,4446	0,5554	0,0065	0,0052	0,0186
Cocacola	4,0254	0,1137	0,8863	11,8750	0,3354	0,6646	19,5010	0,5509	0,4491	0,0048	0,0059	0,0458
CoffeeMate	1,6192	0,0884	0,9116	4,9852	0,2723	0,7277	11,7049	0,6393	0,3607	0,0074	0,0132	0,1357
CornFlakes	12,3491	0,2308	0,7692	17,1861	0,3212	0,6788	23,9740	0,4480	0,5520	0,0006	0,0005	0,0015
CayBardagi	3,7001	0,1201	0,8799	10,3062	0,3345	0,6655	16,8090	0,5455	0,4545	0,0053	0,0064	0,0469
Cerez	3,1364	0,1512	0,8488	6,6654	0,3214	0,6786	10,9393	0,5274	0,4726	0,0058	0,0065	0,0363
Cikolata	1,1918	0,0766	0,9234	4,7272	0,3040	0,6960	9,6297	0,6193	0,3807	0,0031	0,0051	0,0616
CopPoseti	46,5513	0,1072	0,8928	119,6165	0,2755	0,7245	267,9610	0,6172	0,3828	0,0034	0,0056	0,0462
Dana	24,7507	0,2250	0,7750	34,0589	0,3096	0,6904	51,1986	0,4654	0,5346	0,0097	0,0085	0,0292
Dondurma	10,2008	0,2288	0,7712	14,8982	0,3341	0,6659	19,4918	0,4371	0,5629	0,0042	0,0033	0,0110
Ekmek	163,5220	0,2293	0,7707	230,0897	0,3226	0,6774	319,5167	0,4480	0,5520	0,0092	0,0075	0,0251

Çizelge E.1 (Devam) : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti.

Ürün Başlığı	Kritik Ürün	Normali zasyon	1-Norm.	Min. Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Emniyetli Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Stok Kat. Emniyet S.	Stok Kat. Min. S.	Stok Kat. Kritik Ü.
Fanta	4,5917	0,1486	0,8514	9,4409	0,3055	0,6945	16,8681	0,5459	0,4541	0,0018	0,0021	0,0122
Findik	0,7203	0,1668	0,8332	1,4584	0,3377	0,6623	2,1394	0,4955	0,5045	0,0084	0,0082	0,0412
Firca	5,0341	0,0991	0,9009	16,6308	0,3275	0,6725	29,1086	0,5733	0,4267	0,0120	0,0161	0,1461
Fistik	0,5291	0,0964	0,9036	1,6353	0,2980	0,7020	3,3231	0,6056	0,3944	0,0002	0,0003	0,0023
Garnitur	2,4038	0,1363	0,8637	5,4315	0,3080	0,6920	9,7976	0,5556	0,4444	0,0025	0,0031	0,0197
Gazoz	50,9467	0,1700	0,8300	94,5454	0,3155	0,6845	154,1729	0,5145	0,4855	0,0041	0,0043	0,0212
Helva	1,7761	0,1214	0,8786	4,5173	0,3089	0,6911	8,3310	0,5697	0,4303	0,0020	0,0026	0,0190
Iskembe	4,7144	0,1817	0,8183	9,3422	0,3600	0,6400	11,8936	0,4583	0,5417	0,0069	0,0058	0,0262
Kagit Bardak	873,0171	0,2245	0,7755	1286,2061	0,3308	0,6692	1729,4818	0,4447	0,5553	0,0030	0,0024	0,0083
Kagit Havlu	0,5621	0,0971	0,9029	2,0246	0,3497	0,6503	3,2028	0,5532	0,4468	0,0004	0,0005	0,0044
Kekik	0,2396	0,1044	0,8956	0,8387	0,3655	0,6345	1,2166	0,5301	0,4699	0,0079	0,0090	0,0768
Ketchup	4,1437	0,1107	0,8893	9,9203	0,2650	0,7350	23,3742	0,6243	0,3757	0,0008	0,0013	0,0106
Komposto	2,2982	0,1649	0,8351	4,3815	0,3143	0,6857	7,2596	0,5208	0,4792	0,0058	0,0063	0,0319
Kuzu Eti	33,1679	0,2449	0,7551	46,8347	0,3458	0,6542	55,4480	0,4094	0,5906	0,0088	0,0061	0,0187
Maden Suyu	1,4665	0,1180	0,8820	3,7976	0,3057	0,6943	7,1603	0,5763	0,4237	0,0011	0,0015	0,0115
Makarna	16,1748	0,1441	0,8559	35,5407	0,3166	0,6834	60,5280	0,5393	0,4607	0,0050	0,0059	0,0348
Manti	1,8336	0,0675	0,9325	7,1950	0,2650	0,7350	18,1194	0,6674	0,3326	0,0030	0,0061	0,0836
Margarin	2,9322	0,1831	0,8169	5,6591	0,3533	0,6467	7,4255	0,4636	0,5364	0,0129	0,0111	0,0496
Maya	0,9749	0,1096	0,8904	2,7981	0,3146	0,6854	5,1212	0,5758	0,4242	0,0050	0,0068	0,0550
Mayonez	2,2125	0,0639	0,9361	10,8459	0,3132	0,6868	21,5658	0,6229	0,3771	0,0032	0,0052	0,0765

Çizelge E.1 (Devam) : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti.

Ürün Başlığı	Kritik Ürün	Normali zasyon	1-Norm.	Min. Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Emniyetli Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Stok Kat. Emniyet S.	Stok Kat. Min. S.	Stok Kat. Kritik Ü.
Nescafe Gold	8,4842	0,2125	0,7875	13,4790	0,3375	0,6625	17,9702	0,4500	0,5500	0,0051	0,0042	0,0155
Nutella	18,6092	0,1947	0,8053	29,1154	0,3047	0,6953	47,8318	0,5006	0,4994	0,0025	0,0026	0,0106
Pandispanya	3,6993	0,1010	0,8990	12,3065	0,3361	0,6639	20,6102	0,5629	0,4371	0,0022	0,0028	0,0253
Pasta Kremasi	2,5741	0,1867	0,8133	4,7596	0,3452	0,6548	6,4556	0,4682	0,5318	0,0212	0,0187	0,0814
Pecete	17,8054	0,2120	0,7880	27,8429	0,3314	0,6686	38,3589	0,4566	0,5434	0,0115	0,0097	0,0360
Pekmez	2,4877	0,1107	0,8893	7,5148	0,3345	0,6655	12,4647	0,5548	0,4452	0,0019	0,0023	0,0186
Peynir	25,0747	0,2245	0,7755	31,0920	0,2784	0,7216	55,5185	0,4971	0,5029	0,0162	0,0160	0,0552
Pirinc	36,2392	0,2169	0,7831	53,8201	0,3221	0,6779	77,0472	0,4611	0,5389	0,0103	0,0089	0,0320
Puding	0,7133	0,1004	0,8996	2,2742	0,3202	0,6798	4,1147	0,5794	0,4206	0,0034	0,0046	0,0415
Recel	1,8143	0,1050	0,8950	5,9572	0,3447	0,6553	9,5126	0,5504	0,4496	0,0119	0,0277	0,1243
Salam	5,9826	0,1678	0,8322	11,2775	0,3162	0,6838	18,4011	0,5160	0,4840	0,0045	0,0103	0,0236
Salca	18,8567	0,1941	0,8059	26,9848	0,2777	0,7223	51,3168	0,5282	0,4718	0,0064	0,0186	0,0297
Sarimsak	0,7808	0,0943	0,9057	2,6454	0,3193	0,6807	4,8580	0,5864	0,4136	0,0056	0,0169	0,0763
Sosis	3,6139	0,1513	0,8487	7,7081	0,3226	0,6774	12,5701	0,5261	0,4739	0,0068	0,0159	0,0425
Strec Film	0,3357	0,1209	0,8791	0,8501	0,3060	0,6940	1,5920	0,5731	0,4269	0,0073	0,0224	0,0717
Su	98,9287	0,2042	0,7958	135,6094	0,2799	0,7201	249,9630	0,5159	0,4841	0,0045	0,0124	0,0188
Sucuk	12,6923	0,2565	0,7435	15,7993	0,3194	0,6807	20,9817	0,4241	0,5759	0,0077	0,0122	0,0165
Sehriye	80,4040	0,2329	0,7671	116,1683	0,3364	0,6636	148,7186	0,4307	0,5693	0,0004	0,0006	0,0010
Seker	2,3793	0,0920	0,9080	8,2380	0,3185	0,6815	15,2466	0,5895	0,4105	0,0190	0,0585	0,2698
Sut	3,5429	0,1536	0,8464	7,2499	0,3143	0,6857	12,2750	0,5321	0,4679	0,0760	0,1886	0,4765
Sut Tozu	15,7663	0,2005	0,7995	21,9693	0,2794	0,7206	40,8855	0,5200	0,4800	0,0000	0,0000	0,0000
Tahin	4,5321	0,1835	0,8165	7,9763	0,3230	0,6770	12,1896	0,4935	0,5065	0,0080	0,0163	0,0346
Tava	0,4214	0,1343	0,8657	1,0201	0,3252	0,6748	1,6955	0,5405	0,4595	0,0052	0,0127	0,0394
Tavuk	3,2724	0,1032	0,8968	9,0588	0,2857	0,7143	19,3757	0,6111	0,3889	0,0154	0,0605	0,2102
Tavuk But	18,7535	0,1639	0,8361	35,7294	0,3123	0,6877	59,9078	0,5237	0,4763	0,0060	0,0145	0,0336

Çizelge E.1 (Devam) : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti.

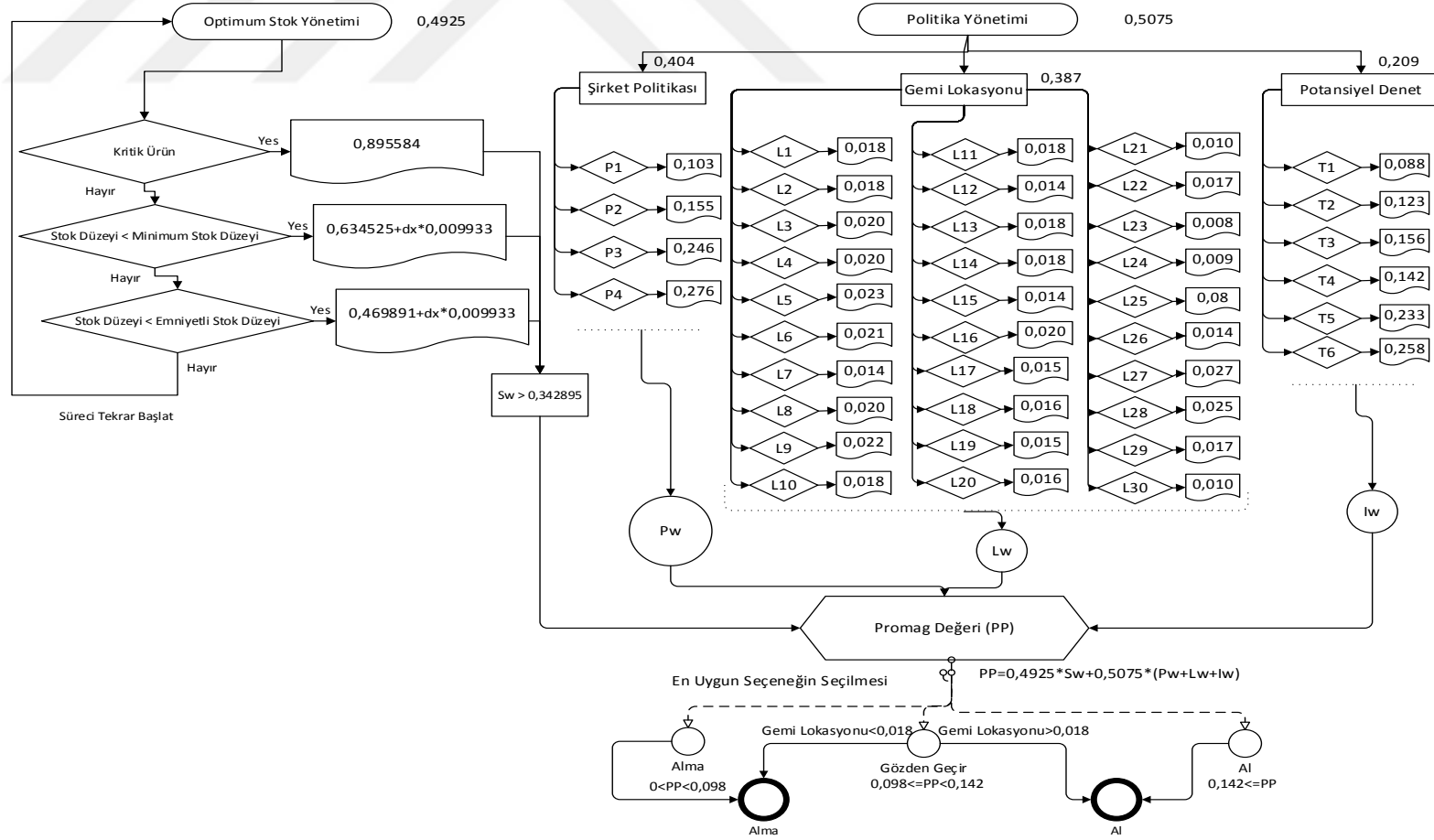
Ürün Başlığı	Kritik Ürün	Normali zasyon	1-Norm.	Min. Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Emniyetli Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Stok Kat. Emniyet S.	Stok Kat. Min. S.	Stok Kat. Kritik Ü.
Tavuk Gogus	16,6448	0,1954	0,8046	24,0726	0,2826	0,7174	44,4593	0,5220	0,4780	0,0052	0,0143	0,0232
Tavuk Kanat	4,4679	0,1132	0,8868	12,9018	0,3269	0,6731	22,0919	0,5598	0,4402	0,0005	0,0014	0,0054
Tereyagi	16,8883	0,2480	0,7520	22,6766	0,3330	0,6670	28,5299	0,4190	0,5810	0,0084	0,0121	0,0183
Türk Kahvesi	1,6382	0,0692	0,9308	7,8992	0,3338	0,6662	14,1297	0,5970	0,4030	0,0004	0,0013	0,0086
Tursu	0,9684	0,0787	0,9213	3,5028	0,2846	0,7154	7,8383	0,6368	0,3632	0,0119	0,0526	0,2450
Tuvalet Kagidi	5,7002	0,1072	0,8928	14,6469	0,2755	0,7245	32,8115	0,6172	0,3828	0,0002	0,0009	0,0030
Tuz	0,8084	0,0931	0,9069	2,5158	0,2897	0,7103	5,3586	0,6172	0,3828	0,0196	0,0773	0,3074
Un	83,4038	0,2171	0,7829	130,8980	0,3407	0,6593	169,8530	0,4421	0,5579	0,0050	0,0076	0,0142
Yogurt	3,3341	0,0635	0,9365	13,6831	0,2604	0,7396	35,5203	0,6761	0,3239	0,0303	0,1796	0,9335
Yumurta	568,3828	0,2036	0,7964	768,3622	0,2753	0,7247	1454,5553	0,5211	0,4789	0,0065	0,0186	0,0276
Zeytinyagi	13,0944	0,1920	0,8080	21,2743	0,3120	0,6880	33,8247	0,4960	0,5040	0,0041	0,0089	0,0169
Armut	4,5611	0,1556	0,8444	10,0630	0,3433	0,6567	14,6905	0,5011	0,4989	0,0185	0,0356	0,1009
Bamya	3,1885	0,1311	0,8689	8,3552	0,3436	0,6564	12,7695	0,5252	0,4748	0,0022	0,0047	0,0164
Bezelye	2,4380	0,0687	0,9313	10,2188	0,2881	0,7119	22,8155	0,6432	0,3568	0,0020	0,0088	0,0481
Biber	1,6082	0,0942	0,9058	4,6047	0,2696	0,7304	10,8666	0,6362	0,3638	0,0447	0,2119	0,7523
Brokoli	3,1688	0,1248	0,8752	8,9572	0,3529	0,6471	13,2591	0,5223	0,4777	0,0064	0,0129	0,0492
Cilek	8,0000	0,0487	0,9513	60,1681	0,3660	0,6340	96,2458	0,5854	0,4146	0,0003	0,0008	0,0085
Dere Otu	19,3400	0,1047	0,8953	56,2950	0,3048	0,6952	109,0718	0,5905	0,4095	0,0010	0,0034	0,0127
Domates	4,6943	0,1517	0,8483	8,4515	0,2732	0,7268	17,7899	0,5751	0,4249	0,0471	0,1696	0,3564
Elma	3,1358	0,0966	0,9034	11,0666	0,3409	0,6591	18,2616	0,5625	0,4375	0,0210	0,0522	0,2526
Havuc	2,0835	0,0732	0,9268	7,6365	0,2683	0,7317	18,7444	0,6585	0,3415	0,0096	0,0504	0,2340
Isanak	4,8686	0,1471	0,8529	11,2912	0,3411	0,6589	16,9394	0,5118	0,4882	0,0181	0,0366	0,1099
Kabak	21,2406	0,2073	0,7927	35,1028	0,3426	0,6574	46,1039	0,4500	0,5500	0,0066	0,0104	0,0207
Karpuz	52,1718	0,1879	0,8121	89,7704	0,3233	0,6767	135,6866	0,4887	0,5113	0,0041	0,0083	0,0171
Kavun	32,4267	0,1950	0,8050	53,7944	0,3234	0,6766	80,1070	0,4816	0,5184	0,0082	0,0159	0,0313

Çizelge E.1 (Devam) : Herbir ürün için emniyetli stok, minimum stok ve kritik ürün değerlerinin ve bu stok değerlerine özgü günlük değişim katsayısının tespiti.

Ürün Başlığı	Kritik Ürün	Normali zasyon	1-Norm.	Min. Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Emniyetli Stok	Normali zasyon	1-Norm.	Stok Kat. Emniyet S.	Stok Kat. Min. S.	Stok Kat. Kritik Ü.
Kereviz	2,9582	0,1493	0,8507	6,7705	0,3416	0,6584	10,0917	0,5092	0,4908	0,0052	0,0104	0,0307
Kivi	2,9550	0,1412	0,8588	6,7443	0,3222	0,6778	11,2337	0,5366	0,4634	0,0067	0,0162	0,0470
Lahana	17,2401	0,2067	0,7933	29,4242	0,3527	0,6473	36,7500	0,4406	0,5594	0,0098	0,0142	0,0298
Limon	3,0123	0,0744	0,9256	11,5903	0,2861	0,7139	25,9032	0,6395	0,3605	0,0076	0,0337	0,1684
Mandalina	3,1976	0,1202	0,8798	7,8675	0,2958	0,7042	15,5349	0,5840	0,4160	0,0110	0,0368	0,1131
Mantar	1,3608	0,0778	0,9222	5,7417	0,3282	0,6718	10,3937	0,5941	0,4059	0,0097	0,0292	0,1690
Marul	3,7261	0,0990	0,9010	10,0531	0,2672	0,7328	23,8425	0,6337	0,3663	0,0158	0,0749	0,2484
Maydanoz	4,7103	0,1549	0,8451	10,5605	0,3472	0,6528	15,1464	0,4980	0,5020	0,0216	0,0403	0,1170
Muz	38,2704	0,2049	0,7951	65,0888	0,3485	0,6515	83,4075	0,4466	0,5534	0,0056	0,0085	0,0176
Nane	0,6515	0,1162	0,8838	1,9659	0,3507	0,6493	2,9882	0,5331	0,4669	0,0002	0,0005	0,0019
Pancar	3,0945	0,1885	0,8115	5,6724	0,3456	0,6544	7,6456	0,4658	0,5342	0,0063	0,0104	0,0237
Patates	8,5326	0,0836	0,9164	33,5675	0,3290	0,6710	59,9139	0,5873	0,4127	0,0209	0,0605	0,3251
Patlican	4,3236	0,0995	0,9005	11,6196	0,2673	0,7327	27,5230	0,6332	0,3668	0,0158	0,0746	0,2465
Pazi	4,2299	0,1649	0,8351	8,2075	0,3200	0,6800	13,2110	0,5151	0,4849	0,0085	0,0193	0,0460
Pirasa	22,0090	0,2051	0,7949	37,9023	0,3533	0,6467	47,3809	0,4416	0,5584	0,0049	0,0072	0,0151
Portakal	3,4704	0,0904	0,9096	11,9657	0,3118	0,6882	22,9373	0,5977	0,4023	0,0086	0,0284	0,1293
Roka	0,7991	0,0507	0,9493	4,6994	0,2984	0,7016	10,2523	0,6509	0,3491	0,0028	0,0123	0,0976
Salatalik	2,4806	0,0880	0,9120	9,2929	0,3297	0,6703	16,4098	0,5823	0,4177	0,0165	0,0468	0,2387
Semiz Otu	11,8147	0,2514	0,7486	15,6720	0,3335	0,6665	19,5029	0,4150	0,5850	0,0103	0,0146	0,0217
Sogan	50,2615	0,2032	0,7968	86,7436	0,3507	0,6493	110,3424	0,4461	0,5539	0,0074	0,0111	0,0235
Seftali	17,4755	0,2792	0,7208	20,7933	0,3322	0,6678	24,3295	0,3887	0,6113	0,0072	0,0092	0,0119
Turp	1,0393	0,0869	0,9131	3,8206	0,3196	0,6804	7,0940	0,5934	0,4066	0,0031	0,0098	0,0481
Uzum	8,0923	0,1689	0,8311	16,0591	0,3352	0,6649	23,7647	0,4960	0,5040	0,0099	0,0193	0,0478
Yesil Sogan	2,0396	0,1116	0,8884	5,4065	0,2959	0,7041	10,8281	0,5925	0,4075	0,0066	0,0228	0,0764

EK F : Promag model algoritması

Şekil F.1 : Promag modeli algoritması.



EK G : Promag modeli kekik satınalma döngüsü ve nihai kararı

Çizelge G.1 : Promag modeli kekik örneği satınalma döngüsü ve nihai kararı.

Dinamik Stok Değeri			Şirket Politikası			Gemi Lokasyonu			Potansiyel Denet			Bulanık Birleşim	Karar	Nihai Karar
Tarih	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam			
12.04.2015	0,007936	0,0039085	0	0,404	0,000	0,017	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,011	Alma	Alma
22.04.2015	0,087296	0,0429933	0,103	0,404	0,021	0,009	0,387	0,002	0,088	0,209	0,009	0,062	Alma	Alma
29.04.2015	0,142848	0,0703526	0,155	0,404	0,032	0,017	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,096	Alma	Alma
8.05.2015	0,214272	0,105529	0,246	0,404	0,050	0,016	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,142	Alma	Alma
16.05.2015	0,27776	0,1367968	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,123	0,209	0,013	0,180	Alma	Alma
29.05.2015	0,380928	0,187607	0,276	0,404	0,057	0,017	0,387	0,003	0,123	0,209	0,013	0,230	Gözden Geçir	Alma
6.06.2015	0,43648	0,2149664	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,123	0,209	0,013	0,258	Gözden Geçir	Al
20.06.2015	0,111104	0,0547187	0,103	0,404	0,021	0,017	0,387	0,003	0,142	0,209	0,015	0,077	Alma	Alma
5.07.2015	0,230144	0,1133459	0,246	0,404	0,050	0,018	0,387	0,003	0,142	0,209	0,015	0,153	Alma	Alma
17.07.2015	0,325376	0,1602477	0,276	0,404	0,057	0,018	0,387	0,003	0,233	0,209	0,025	0,209	Alma	Alma
24.07.2015	0,380928	0,187607	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,233	0,209	0,025	0,237	Gözden Geçir	Al
11.08.2015	0,134912	0,0664442	0,155	0,404	0,032	0,017	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,102	Alma	Alma
22.08.2015	0,222208	0,1094374	0,246	0,404	0,050	0,015	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,156	Alma	Alma
5.09.2015	0,325376	0,1602477	0,276	0,404	0,057	0,009	0,387	0,002	0,258	0,209	0,027	0,210	Alma	Alma
18.09.2015	0,428544	0,2110579	0,276	0,404	0,057	0,018	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,261	Gözden Geçir	Alma
27.09.2015	0,56385	0,2776961	0,276	0,404	0,057	0,018	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,328	Gözden Geçir	Alma
18.10.2015	0,7518	0,3702615	0,276	0,404	0,057	0,014	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,410	Gözden Geçir	Alma

Çizelge G.1 (Devam) : Promag modeli kekik örneği satınalma döngüsü ve nihai kararı.

Dinamik Stok Değeri			Şirket Politikası			Gemi Lokasyonu			Potansiyel Denet			Bulanık Birleşim	Karar	Nihai Karar
Tarih	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam			
31.10.2015	0,8592	0,423156	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,088	0,209	0,009	0,464	AI	AI
12.11.2015	0,095232	0,0469018	0,103	0,404	0,021	0,009	0,387	0,002	0,088	0,209	0,009	0,065	Alma	Alma
22.11.2015	0,174592	0,0859866	0,246	0,404	0,050	0,017	0,387	0,003	0,123	0,209	0,013	0,124	Alma	Alma
30.11.2015	0,23808	0,1172544	0,246	0,404	0,050	0,017	0,387	0,003	0,123	0,209	0,013	0,156	Alma	Alma
8.12.2015	0,301568	0,1485222	0,276	0,404	0,057	0,022	0,387	0,004	0,123	0,209	0,013	0,191	Alma	Alma
15.12.2015	0,35712	0,1758816	0,276	0,404	0,057	0,009	0,387	0,002	0,123	0,209	0,013	0,217	Alma	Alma
2.01.2016	0,5549	0,2732883	0,276	0,404	0,057	0,015	0,387	0,003	0,142	0,209	0,015	0,316	Gözden Geçir	Alma
20.01.2016	0,716	0,35263	0,276	0,404	0,057	0,009	0,387	0,002	0,233	0,209	0,025	0,400	Gözden Geçir	Alma
30.01.2016	0,8055	0,3967088	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,233	0,209	0,025	0,446	AI	AI
11.02.2016	0,087296	0,0429933	0,103	0,404	0,021	0,017	0,387	0,003	0,233	0,209	0,025	0,071	Alma	Alma
19.02.2016	0,150784	0,0742611	0,155	0,404	0,032	0,020	0,387	0,004	0,258	0,209	0,027	0,111	Alma	Alma
1.03.2016	0,246016	0,1211629	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,258	0,209	0,027	0,172	Alma	Alma
16.03.2016	0,365056	0,1797901	0,276	0,404	0,057	0,017	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,230	Gözden Geçir	Alma
5.04.2016	0,58175	0,2865119	0,276	0,404	0,057	0,015	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,336	Gözden Geçir	Alma

EK H : Promag modeli antrikot satınalma döngüsü ve nihai kararı

Çizelge H.1 : Promag modeli antrikot örneği satınalma döngüsü ve nihai kararı.

Tarih	Dinamik Stok Değeri		Şirket Politikası			Gemi Lokasyonu			Potansiyel Denet			Bulanık Birleşim	Karar	Nihai Karar
	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam			
12.04.2015	0,05653	0,027841	0	0,404	0,000	0,017	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,035	Alma	Alma
22.04.2015	0,099209	0,0488604	0,103	0,404	0,021	0,009	0,387	0,002	0,088	0,209	0,009	0,067	Alma	Alma
29.04.2015	0,162342	0,0799534	0,155	0,404	0,032	0,017	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,106	Alma	Alma
8.05.2015	0,243513	0,1199302	0,246	0,404	0,050	0,016	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,156	Alma	Alma
16.05.2015	0,315665	0,155465	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,123	0,209	0,013	0,199	Alma	Alma
29.05.2015	0,432912	0,2132092	0,276	0,404	0,057	0,017	0,387	0,003	0,123	0,209	0,013	0,255	Gözden Geçir	Alma
6.06.2015	0,496045	0,2443022	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,123	0,209	0,013	0,287	Gözden Geçir	AI
20.06.2015	0,135254	0,0666126	0,103	0,404	0,021	0,017	0,387	0,003	0,142	0,209	0,015	0,089	Alma	Alma
5.07.2015	0,261551	0,1288139	0,246	0,404	0,050	0,018	0,387	0,003	0,142	0,209	0,015	0,168	Alma	Alma
17.07.2015	0,369779	0,1821162	0,276	0,404	0,057	0,018	0,387	0,003	0,233	0,209	0,025	0,231	Gözden Geçir	Alma
24.07.2015	0,432912	0,2132092	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,233	0,209	0,025	0,263	Gözden Geçir	AI
11.08.2015	0,153323	0,0755116	0,155	0,404	0,032	0,017	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,111	Alma	Alma
22.08.2015	0,252532	0,124372	0,246	0,404	0,050	0,015	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,171	Alma	Alma
5.09.2015	0,369779	0,1821162	0,276	0,404	0,057	0,009	0,387	0,002	0,258	0,209	0,027	0,231	Gözden Geçir	Alma
18.09.2015	0,487026	0,2398603	0,276	0,404	0,057	0,018	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,290	Gözden Geçir	Alma
27.09.2015	0,608643	0,2997567	0,276	0,404	0,057	0,018	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,350	Gözden Geçir	Alma
18.10.2015	0,811524	0,3996756	0,276	0,404	0,057	0,014	0,387	0,003	0,088	0,209	0,009	0,439	AI	AI
31.10.2015	0,115932	0,0570965	0,103	0,404	0,021	0,027	0,387	0,005	0,088	0,209	0,009	0,078	Alma	Alma
12.11.2015	0,216456	0,1066046	0,246	0,404	0,050	0,009	0,387	0,002	0,088	0,209	0,009	0,142	Alma	Alma

Çizelge H.1 (Devam) : Promag modeli antrikot örneği satınalma döngüsü ve nihai kararı.

Dinamik Stok Değeri			Şirket Politikası			Gemi Lokasyonu			Potansiyel Denet			Bulanık Birleşim	Karar	Nihai Karar
Tarih	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam	Dinamik Skor	Katsayı	Toplam			
22.11.2015	0,306646	0,1510232	0,276	0,404	0,057	0,017	0,387	0,003	0,123	0,209	0,013	0,193	Alma	Alma
30.11.2015	0,378798	0,186558	0,276	0,404	0,057	0,017	0,387	0,003	0,123	0,209	0,013	0,229	Gözden Geçir	Alma
8.12.2015	0,45095	0,2220929	0,276	0,404	0,057	0,022	0,387	0,004	0,123	0,209	0,013	0,265	Gözden Geçir	Al
15.12.2015	0,063133	0,031093	0	0,404	0,000	0,009	0,387	0,002	0,123	0,209	0,013	0,040	Alma	Alma
2.01.2016	0,216456	0,1066046	0,246	0,404	0,050	0,015	0,387	0,003	0,142	0,209	0,015	0,146	Alma	Alma
20.01.2016	0,378798	0,186558	0,276	0,404	0,057	0,009	0,387	0,002	0,233	0,209	0,025	0,234	Gözden Geçir	Alma
30.01.2016	0,468988	0,2309766	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,233	0,209	0,025	0,281	Gözden Geçir	Al
11.02.2016	0,099209	0,0488604	0,103	0,404	0,021	0,017	0,387	0,003	0,233	0,209	0,025	0,077	Alma	Alma
19.02.2016	0,171361	0,0843953	0,155	0,404	0,032	0,020	0,387	0,004	0,258	0,209	0,027	0,121	Alma	Alma
1.03.2016	0,279589	0,1376976	0,276	0,404	0,057	0,027	0,387	0,005	0,258	0,209	0,027	0,189	Alma	Alma
16.03.2016	0,414874	0,2043254	0,276	0,404	0,057	0,017	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,255	Gözden Geçir	Alma
5.04.2016	0,586235	0,2887207	0,276	0,404	0,057	0,015	0,387	0,003	0,258	0,209	0,027	0,339	Gözden Geçir	Alma

EK I : Seçilen gemi maliyet ve satınalma miktarı**Çizelge I.1 : Seçilen gemi satınalma miktarı ve maliyeti.**

Ürün Başlığı	Ort. Birim Maliyet (TL)	Gerçekleşen		Algoritma Önerisi	
		Toplam Miktar	Günlük TL/Miktar	Günlük TL/Miktar	Yıllık Stok
Antrikot	75	395	14,21541928	5,925093652	158,329629
Ayçiçek Yağı	7	536	1,286275337	1,474806423	182,203144
Bal	35	36	7,070603651	0,226997463	17,026201
Balık	20	50	3,931040166	0,132697768	31,087701
Bisküvi	24	89	4,575628225	0,511265704	41,910769
Bulgur	2	103	0,423496654	0,03493205	49,185958
Bulyon	3	39	0,647583928	0,007014366	35,902694
Ceviz	58	13	10,45888843	0,179126146	8,275086
Çay	23	222	4,224763548	1,092635943	92,580166
Ciğer	33	120	5,911638803	0,63928655	60,074746
Cocacola	60	76	11,74097206	0,810370998	38,526563
CoffeeMate	12	88	2,176201646	0,177908881	33,569969
Corn Flakes	15	9	2,131181041	0,008816634	23,974035
Çay Bardağı	3	72	0,482631707	0,040794661	35,874349
Çerez	42	49	8,173458525	0,773575401	23,408213
Çikolata	24	29	4,502326426	0,116189276	16,610780
Çöp Poşeti	20	880	3,700599387	2,516075895	459,958196
Dana	50	340	9,272461201	3,160238777	140,462185
Dondurma	10	53	1,759752022	0,128697688	37,545041
Ekmek	1	1945	0,181898424	0,394895596	857,445036
Fanta	60	24	13,26539294	0,188116964	20,828500
Fındık	39	13	6,615376775	0,103044236	5,638526
Fırça	6	298	1,239171338	0,388215547	110,170585
Fıstık	45	0,5	9,9276654	0,002581242	3,323059
Garnitür	3	20	0,499892425	0,011055789	13,156929
Gazoz	40	474	8,410644788	3,100047699	265,926565
Helva	16	14	2,567505192	0,031296167	10,111787
İşkembe	16	55	2,934200611	0,231258496	28,114463
Kağıt Bardak	8	3400	1,394456972	6,085945987	2807,986250
Kağıt Havlu	11	1	2,309554904	0,001977287	3,202831
Kekik	54	7,5	7,891742031	0,088945894	3,298429
Ketçap	6	18	1,462796743	0,009700585	23,374160
Komposto	22	32	3,528883119	0,121308948	15,224321
Kuzu Eti	60	300	10,09645871	4,315424099	150,541734
Maden Suyu	18	7	3,095605664	0,014072816	8,487874
Makarna	2	240	0,348736631	0,07941914	117,968520
Mantı	45	60	7,782657436	0,714625569	29,490071
Margarin	7	65	1,168702167	0,103997481	39,568287
Maya	17	22	2,984452928	0,064524655	13,116904
Mayonez	6	66	1,251007119	0,109047066	45,399933
Mercimek	4	170	0,764785592	0,112382477	102,529195

Çizelge I.1 (Devam) : Seçilen gemi satınalma miktarı ve maliyeti.

Ürün Başlığı	Ort. Birim Maliyet (TL)	Toplam Miktar	Gerçekleşen	Algoritma Önerisi	
			Günlük TL/Miktar	Günlük TL/Miktar	Yıllık Stok
Meyve Suyu	3	318	0,565012375	0,022517245	80,380689
Milfof	7	105	1,246546283	0,143728423	69,106757
Mısır	6	28	1,234514894	0,064432319	33,965232
Nar Ekşisi	8	22	1,403619179	0,035656589	18,954220
Nescafe Gold	15	61	2,513520017	0,214165441	48,047568
Nutella	20	89	3,301886072	0,322855238	69,097520
Pandispanya	4	38	0,715161997	0,031843398	31,097395
Pasta Kreması	5	94	1,054607897	0,142976027	54,878244
Peçete	2	297	0,407211728	0,124021387	172,500862
Pekmez	18	19	2,895728159	0,057077193	16,641953
Peynir	30	652	5,88501081	3,531877222	276,290909
Pirinç	6	540	1,137464309	0,631858272	295,011074
Puding	3	12	0,706018431	0,005161772	8,068954
Reçel	20	92	3,302717191	0,977311905	85,139738
Salam	50	62	8,479047331	0,456514209	39,698083
Salça	13	254	2,327808486	0,426313438	120,399323
Sarımsak	22	24	3,569934664	0,131661258	18,862792
Sosis	45	66	8,272974076	1,650289034	63,882600
Strec Film	12	10	2,329843129	0,047673694	9,395478
Su	4	855	0,820222241	0,468854576	496,885332
Sucuk	78	103	13,5400608	2,528719134	81,544837
Şehriye	2	40	0,362160542	0,022214451	148,718586
Şeker	4	258	0,735139398	1,133516894	433,371576
Süt	3	728	0,574310236	2,775751885	1558,302553
Tahin	27	70	4,632276934	0,68067627	88,704510
Tava	30	7	4,373763833	0,111440772	7,046140
Tavuk	9	280	1,589659934	1,907788973	366,899854
Tavuk But	9	275	1,656651518	0,650792186	229,174822
Tavuk Göğüs	9	175	1,678308018	0,466288289	155,438841
Tavuk Kanat	9	10	1,359546978	0,014229369	22,091910
Tereyağı	45	150	7,610679343	2,223860287	121,381615
Türk Kahvesi	43	5,5	6,194056542	0,033116481	14,129725
Turşu	12	94	1,969995673	0,640249789	94,112239
Tuvalet Kağıdı	17	7	2,616158737	0,011629904	32,811546
Tuz	2	100	0,361036039	0,10842942	93,250946
Un	3	552	0,590526583	0,405890604	454,869552
Yoğurt	5	1213	0,885801945	15,59616866	4977,995180
Yumurta	1	7200	0,168903076	3,917879796	6858,285211
Zeytinyağı	25	100	4,570060273	0,432888713	70,301643
Armut	6	199	1,132550975	0,657843953	207,694207
Bamya	10	22	2,269450274	0,043093467	18,446405
Bezelye	3	46	0,488025147	0,068886606	46,382574
Biber	3	487,5	0,558762394	4,719025335	1478,618918
Brokoli	10	65	1,943870841	0,187534629	53,743378
Çilek	5	26	0,600813339	0,022004236	96,245828

Çizelge I.1 (Devam) : Seçilen gemi satınalma miktarı ve maliyeti.

Ürün Başlığı	Ort. Birim Maliyet (TL)	Toplam Miktar	Gerçekleşen		Algoritma Önerisi
			Günlük TL/Miktar	Günlük TL/Miktar	Yıllık Stok
Dere Otu	2	100	0,360383356	0,029637225	140,462804
Domates	3	720	0,551387885	2,225520364	1235,257221
Elma	3	320	0,592815002	0,904308325	513,941905
Havuç	3	192	0,554791782	0,283920064	187,072191
Ispanak	4	229	0,708760322	0,504671079	239,036243
Kabak	4	202	0,75977993	0,383043523	183,949184
Karnabahar	5	155	0,963964642	0,409241918	143,107431
Karpuz	2	400	0,348709763	0,150299583	293,997183
Kavun	2	460	0,374272277	0,336343574	400,814988
Kereviz	5	39	0,897605752	0,061234412	36,164865
Kivi	8	59	1,499030857	0,260992005	56,731896
Lahana	5	236	0,928220943	0,514443484	245,199287
Limon	5	200	0,976311846	0,496009552	174,737819
Mandalina	4	150	0,816708522	0,315141877	136,961955
Mantar	10	91	1,672616289	0,487859139	83,364775
Marul	2	375	0,342635091	0,763315118	656,564646
Maydanoz	2	238	0,359493838	0,245157625	222,094410
Muz	10	310	1,915573203	0,886763899	275,598929
Nane	5	0,5	0,755303877	0,000489373	2,988225
Pancar	3	33	0,513532289	0,052535308	32,869759
Patates	1	1105	0,181581001	0,601131277	1036,392900
Patlıcan	3	432	0,550515784	1,315553662	754,541538
Pazı	5	85	0,892140691	0,174005242	82,289304
Pırasa	3	153	0,526627304	0,119151768	131,049355
Portakal	3	180	0,60570443	0,290706429	174,826816
Roka	3	30	0,486013078	0,066315325	31,705036
Salatalık	3	237	0,554235245	0,634269202	352,685300
Semiz Otu	3	125	0,503534869	0,143624253	123,881709
Soğan	1	541	0,181597622	0,175099674	438,608172
Şeftali	5	105	0,949330154	0,193149611	101,017757
Turp	5	20	0,902649076	0,073680792	21,395215
Üzüm	4	170	0,711503329	0,258953482	159,563484
Yeşil Soğan	2	64	0,382733824	0,055596561	52,724096

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Ender Yalçın
Doğum Tarihi ve Yeri : 12.08.1988 / Tokat
E-posta : ender_yalcin@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2009, İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü
- **Yükseklisans** : 2014, İstanbul Üniversitesi, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı
- **Yükseklisans** : 2014, İstanbul Teknik Üniversitesi, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2009 yılında Gemtaç Gemi Tali Acenteliği'nde çalıştı.
- 2009-2011 yılları arasında Turnak Ticaret ve Nakliyat Ltd. Şti.'nde çalıştı.
- 2011 yılında Ordu Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı.
- 2012-2017 yılları arasında İTÜ Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma Mühendisliği A.B.D. Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı.
- 2017 yılından itibaren Ordu Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaya devam etmektedir.
- 2017 yılından itibaren kurucu ortak olarak yer aldığı Smarttech Denizcilik Arge ve Bilişim A.Ş.'de Arge Yöneticisi olarak görev almaktadır.

DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Yalcin E.**, Arslan O. and Aymelek M. 2019. Developing a Policy Management Algorithm for Ship Provision: A Delphi Technique Integrated with Hesitant Fuzzy Set (DTIHFS) Approach, *Maritime Policy & Management*, Accepted.
- **Proje Yürütücüsü**, Dinamik Veri Analizine Dayalı Bulut Tabanlı Denizcilik e-Ticaret Portalının Geliştirilmesi, KOSGEB Arge ve İnovasyon Programı, Proje Bitiş: 12.01.2019.

DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Yalcin E.** and Suner M. 2019. The Changing Role of Diesel Oil-Gasoil-LPG and Hydrogen Based Fuels in Human Health Risk: A Numerical Investigation in Ferry Ship Operations, *International Journal of Hydrogen Energy*, in Press.
- Suner M. and **Yalcin E.** 2018. Ship Emissions and Human Health Relationship: A Theoretical and Numerical Investigation in Asyaport, Book Chapter, Springer International Publishing AG 2018, T.H. Karakoç et al. (eds.), *Advances in Sustainable Aviation*, DOI:10.1007/978-3-319-67134-5_14.
- Suner M. and **Yalcin E.** 2016. Air Pollution from Ships in the Tekirdag Region: A Case Study Application in Asyaport, International Symposium on Sustainable Aviation, 30 May – 01 June, 2016.
- Aydogdu Y.V., **Yalcin E.**, Aksoy S., Yurtoren C. 2014. A Discussion on e-Navigation and Implementation in Turkey, *TransNav*, Vol. 8, No:1, March 2014, pg. 81-87, DOI: 10.12716/1001.08.01.9.
- Alkan G.B., Aydogdu Y.V., **Yalcin E.** 2014. Assessing the Applications of E-Navigation Concept in Turkey by the Using Delphi Technique, *Journal of ETA Maritime Science*. 2014; 2(2): 81-92.
- Aşkın F., Yılmaz A., **Yalcin E.** 2013. A General Comparison in relation to the World Maritime Training Activities, *Journal of ETA Maritime Science*. 2013; 1(2): 9-18.
- **Yalcin E.** 2013. Assessment of Charter Contracts in terms of New Turkish Commercial Code, V. National Maritime Congress, 11 November 2013, Abstract Presentation.
- Altunç M., Yılmaz A., **Yalcin E.** 2013. Analysing of Ocean Waves on Bodrum Beach and Around, Poster Presentation, V. National Maritime Congress, 11 November 2013.