T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAVACILIK SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ PERFORMANSININ KÜMELEME ANALİZİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI İLE İNCELENMESİ

MUHAMMET MİKDAT AKBABA
1138207152

TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. ONUR ÇETİN

EDİRNE 2017

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

.....İŞLETME..... ANABİLİM DALI

.....PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

M. Miktad Akkaba tarafından hazırlanan "Havacılık Sektöründe Tedarikçi Performansının Kümeleme Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile Değerlendirilmesi" Konulu **Yüksek Lisans** tezinin Sınavı, Trakya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 9.-10. maddeleri uyarınca 3.10.2017 günü saat 12.30 'da yapılmış olup, yüksek lisans tezinin *Kabul edilmesine OYBİRLİĞİ/~~OYÇOKLUĞU~~ ile karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ	KANAAT	İMZA
Prof. Dr. Ayşe Akyol	kabul edilmesine	
Yrd. Doç. Dr. Kerem TÜKER	Kabul Edilmesine	
Yrd. Doç. Dr. Onur Getiş	kabul edilmesine	

* Jüri üyelerinin, tezle ilgili kanaat açıklaması kısmında "Kabul Edilmesine/Reddine" seçeneklerinden birini tercih etmeleri gerekir.

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10169070
Yazar Adı / Soyadı	MUHAMMET MİKDAT AKBABA
T.C.Kimlik No	19541555252
Telefon	5070100477
E-Posta	makbaba@thy.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Havacılık Sektöründe Tedarikçi Performansının Kümeleme Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile İncelenmesi
Tezin Tercümesi	Examination Of Supplier Performance In Aviation Industry Using Cluster Analysis And Artificial Neural Networks
Konu	İşletme = Business Administration
Üniversite	Trakya Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	İşletme Anabilim Dalı
Bilim Dalı	
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2017
Sayfa	100
Tez Danışmanları	YRD. DOÇ. DR. ONUR ÇETİN
Dizin Terimleri	Kümeleme analizi=Cluster analysis ; Yapay sinir ağları=Artificial neural networks ; Tedarikçi değerlendirme=Supplier evaluation ; Tedarik zinciri yönetimi=Supply chain management
Önerilen Dizin Terimleri	
Kısıtlama	Yok

Yukarıda bilgileri kayıtlı olan tezimin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine ve internet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.

01.11.2017

İmza:.....

Tezin Adı: Havacılık Sektöründe Tedarikçi Performansının Kümeleme Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile İncelenmesi
Hazırlayan: Muhammet Mikdat AKBABA

ÖZET

Günümüzde küreselleşmeyle birlikte yoğun bir rekabet ortamı mevcuttur. Bu rekabet havayolu firmaları arasında da yoğun bir şekilde görülmektedir. Havayolu firmaları rekabette üstün olabilmek için ve müşterilere minimum maliyet yansıtmaya yönelik olarak girdi maliyetlerini azaltmayı hedeflemektedirler. Önemli maliyet kalemlerinden birisi de bakım maliyetleridir. Uçak bakımında maliyetlerin azaltılması, firmaların tedarik zincirlerini daha etkin kullanmaları ile mümkün olmaktadır.

Uçak bakım firmaları bakım için uluslararası ve yerel havacılık bakım kuralları gereği belirli sertifikasyon, belge ve yetkinliklere sahip yüzlerce tedarikçiden milyonları bulunan malzeme temininde bulunmaktadır. Firmalar bu büyüklükteki tedarik zinciri süreçlerini etkin ve verimli kullanmak amacıyla çeşitli politika ve stratejiler uygulamaktadırlar. Bu stratejilerden birisi de tedarikçinin durumunu net bir şekilde gözlemlenebilmesi ve görülebilmesidir. Bu gözlemleme yöntemlerinden birisi de tedarikçilerin performanslarının değerlendirilmesidir.

Bu çalışmada bir firmanın mevcut tedarikçi değerlendirme süreci incelenmiştir. Firmanın değerlendirme sisteminde beş adet küme bulunmaktadır. Kümeleme Analizi ve Yapay Sinir Ağları kullanılarak yeni bir değerlendirme sistemi önerilmiştir. Yapılan analizler sonucunda tedarikçi firmaların performans dağılımları irdelenmiş ve çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri Yönetimi, Tedarikçi Performans Değerlendirmesi, Kümeleme Analizi, K-Ortalamalar, Yapay Sinir Ağları

Name of the Thesis: Examination Of Supplier Performance In Aviation Industry Using Cluster Analysis And Artificial Neural Networks

Prepared by: Muhammet Mikdat AKBABA

ABSTRACT

Nowadays, there is an intense competition environment with globalization. This competition is also seen intensely among airline companies. Airline companies aims to reduce input costs in order to be competitive and reflect minimum costs. One of the important cost items is maintenance costs. Reducing costs in aircraft maintenance is made possible by more efficient use of the supply chains.

Aircraft maintenance companies supply millions of materials from hundreds of suppliers with specific certifications, documents and competencies for maintenance in accordance with international and local aviation maintenance guidelines. Firms are implementing various policies and strategies in order to use these large supply chain processes effectively and efficiently. One of these strategies is that the situation of the supplier can be clearly observed and monitored. One of these monitoring methods is assessing the performances of the suppliers.

In this study, the current supplier evaluation process of a company is examined. Current evaluation system has five clusters. A new system is suggested using Cluster Analysis and Artificial Neural Networks. As a result of the analyzes , the performance distributions of supplier companies were examined and various suggestions were made.

Key Words: Supply Chain Management, Suplier Performance Evaluation, Cluster Analysis, Artificial Neural Networks, K-Mean

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, havacılık bakım onarım firmasının tedarikçi performans değerlendirme sistemi incelenmiş çeşitli analiz ve yöntemlerle tutarlılığı ve sınıflandırılması üzerine uygulamalarda bulunulmuştur.

Tez çalışmamın her aşamasında, katkılarını bir an olsun esirgemeyerek bana yol gösteren ve tüm süreçte yanımda olan değerli hocam tez danışmanım Yrd. Doç.Dr. Onur ÇETİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Anket verilerinin analiz aşamasında yardım ve desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Ahmet KAYIRAN' a teşekkürü bir borç bilirim.

Anket ve uzman görüşleri konusunda katılımda bulunarak çalışmama destek olan tüm kurum yönetici ve çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim süresince maddi manevi desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen, fikir ve bilgilerini paylaşan aileme, bana gösterdiği sabır, destek, ilgi ve sonsuz sevgisinden dolayı sevgili eşim Filiz AKBABA' ya tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ iii
İÇİNDEKİLER iv
ŞEKİLLER LİSTESİ vii
TABLOLAR LİSTESİ viii
KISALTMALAR LİSTESİ ix
GİRİŞ 1
BİRİNCİ BÖLÜM 3
1.TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI VE GELİŞİMİ 3
1.1.Tedarik Zinciri Kavramı 3
1.2. Tedarik Zincirindeki Değişkenler 5
1.3. Tedarik Zinciri Süreçleri 5
1.3.1.Müşteri İlişkileri Yönetimi 6
1.3.2.Müşteri Hizmet Yönetimi 7
1.3.3. Talep Yönetimi 7
1.3.4.Siparişlerin Karşılanması 7
1.3.5.İmalat Akış Yönetimi 8
1.3.6.Tedarikçi İlişkileri Yönetimi 8
1.3.7.Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme 9
1.3.8.İadeler 9
1.4.Tedarik Zinciri Çeşitleri 10
1.4.1.Geleneksel ve Çağdaş Tedarik Zinciri 10
1.4.2. Tek Kademeli, Çok Kademeli Tedarik Zinciri 11
1.4.3. Yalın-Çevik Tedarik Zinciri 11
1.5.Tedarik Zinciri Üyeleri 12
1.5.1.Tedarikçiler 12
1.5.2.Üreticiler 13

1.5.3.Dağıtım Kanalındaki Aracılar 13
1.5.4.Müşteriler 14
1.5.5.Lojistik Hizmet Sağlayıcılar 14
1.6.Lojistik Kavramı ve Lojistik Yönetimi 15
1.6.1.Temel Faaliyetler 17
1.6.2.Yardımcı Faaliyetler 18
1.6.3.Modern Lojistik Uygulamaları 19
1.6.3.1.Tam Zamanında Üretim Kavramı 19
1.6.3.2.Stok Kontrol Kavramı 20
1.6.4.Lojistikte Dış Kaynak Kullanımı 21
1.6.4.1.Dış Kaynak Kullanımının Yararları 21
1.6.4.2.Dış Kaynak Kullanımında Görülen Sıkıntılar 22
1.7.Tedarik Zinciri Yönetimi 22
1.8.Tedarik Zinciri Yönetimi ile Lojistik Yönetimi Arasındaki İlişki ve Farklar 23
İKİNCİ BÖLÜM 25
2.SATINALMA ve TEDARİK YÖNETİMİ 25
2.1.Satınalma Yönetimi 25
2.2.Tedarik Yönetimi 27
2.3.Tedarikçi Yönetimi 27
2.4.Tedarikçi Seçimi 28
2.5.Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesi 30
2.5.1.Tedarikçi Performansı 30
2.5.2.Tedarikçi Değerlendirme ile ilgili Literatür Çalışmaları 32
2.5.3.Tedarikçi Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler 35
2.5.3.1.Kümeleme Analizi 36
2.5.3.1.1.Kümeleme Analizi Yöntemleri 37
2.5.3.1.2.Uzaklık Ölçüleri 42
2.5.3.1.3.Küme Sayısının Belirlenmesi 44
2.5.3.2.Yapay Sinir Ağları 45
2.5.3.2.1.Yapay Sinir Ağlarının Yapısı 46
2.5.3.2.2.Yapay Sinir Ağlarının Tasarımı 48

2.5.3.2.3. Yapay Sinir Ağlarında Ağ Yapıları ve Modelleri 49
2.5.3.2.4.Yapay Sinir Ağlarının Avantajları ve Dezavantajları 51
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM..... 53
3.HAVACILIK SEKTÖRÜNDE KÜMELEME ANALİZİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ..... 53
3.1.Havacılık Sektöründe Bakım Onarım Faaliyetleri 53
3.2. Araştırma..... 55
3.2.1.Araştımanın Amacı 55
3.2.2. Verilerin Toplandığı Firmanın Tanıtımı 55
3.2.3. Uygulamanın Yapılacağı Firmada Satınalma 57
3.2.4.Verilerin Toplanması..... 59
3.2.5. Verilerin Analizi ve Bulgular..... 61
3.2.5.1. Kümeleme Analizi ile Kümelerin Oluşturulması..... 62
3.2.5.2. Yapay Sinir Ağları ile Kümelerin Analizi..... 65
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 70
KAYNAKÇA 72
EKLER 82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.Genelleştirilmiş Tedarik Zinciri Modeli 4
Şekil 2.Kümeler ve Kümeler Arası Uzaklık..... 36
Şekil 3.Kümeleme Tekniklerinin Genel Görünümü 38
Şekil 4. Tek Bağlantı Yöntemi..... 39
Şekil 5.Tam Bağlantı Yöntemi..... 39
Şekil 6.Ortalama Bağlantı Yöntemi 40
Şekil 7. Çok Katmanlı Algılayıcı 48
Şekil 8. Yapay Sinir Ağı Model Parametreleri……...65
Şekil 9. Çapraz Sınama Yöntemi Kullanımı ile YSA Sonuçları …… 67
Şekil 10. Oransal Bölme Yöntemi ile YSA sonuçları …… 68
Şekil 11. Öğrenme Seti Kullanımı ile YSA Sonuçları ……69

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.Geleneksel Bilgisayar İşlemcileri ve Yapay Sinir Ağlarının Yapısı 46
Tablo 2.Firma Anket Verilerinin Değerlendirilmesi..... 61
Tablo 3.Mevcut Değerlendirme Sistemine Göre Ortalama Küme Değerleri..... 62
Tablo 4.Dört Kümeye ve Beş Kümeye Göre K-Ortalamalar Yöntemi Sonuçları..... 63
Tablo 5.Kümesi Değişen Tedarikçilerin Puanları..... 64
Tablo 6.Kümelerin Son Merkez Değerleri..... 64

KISALTMALAR LİSTESİ

AHP : Analytic Hierarchy Process

AHS : Analitik Hiyerarşi Süreci

AOG : Aircraft on Ground (Uçağın yerde kalıp, uçamaması durumu)

CLM : Council of Logistic Management (Lojistik Yönetim Konseyi)

CRM : Customer Relationship Management(Müşteri İlişkileri Yönetimi)

EASA : European Aviation Safety Agency (Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı)

FAA : Federal Aviation Administration (Federal Havacılık Kurulu)

ICAO : International Civil Aviation Organisation (Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu)

JIT : Just İn Time (Tam Zamanlı Üretim)

KPI : Key Performance Indicators (Anahtar Performans Göstergeleri)

MRO : Maintenance-Repair Overhaul (Havacılık Bakım-Onarım Merkezi)

MRP : Malzeme İhtiyaç Planlaması

SHGM : Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü

TPY : Tedarikçi Performans Yönetimi

TZY : Tedarik Zinciri Yönetimi

YSA : Yapay Sinir Ağları

3PL : Üçüncü Parti Lojistiği

GİRİŞ

Günümüzde tedarik zincirlerinin başarılı bir şekilde koordine edilmesi maliyetlerin düşmesi ve rekabet avantajının artması anlamına gelmektedir. Maliyetlerin düşmesi ile müşteri memnuniyetinin artması amaçlanmaktadır. Bu durumun gerçekleştirilmesi sadece firma içi süreçlere bağlı değildir. Aynı zamanda firmanın tedarikçileri, dağıtım kanalındaki işletmeler ve müşterileri ile güvene dayalı bir işbirliği içinde olmasını gerektirmektedir. Tedarik zincirini oluşturan bu yapıların sürekli iletişimde olması etkinliğin artmasını sağlayacaktır.

Tedarik zincirinde müşteriye sunulan ürünün veya hizmetin müşteri tatmini oluşturabilmesi ve girdi maliyetlerinin minimum düzeyde tutulabilmesi için en önemli konulardan birisi tedarikçilerden alınan ürün ve hizmetin kalitesidir. Bu bakımdan tedarikçi performansının değerlendirilmesi, organizasyon-tedarikçi arasındaki ilişki yönetimi, tedarikçilerin geliştirilmesi ve stratejik ilişkilerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Tedarikçinin değerlendirmesinde amaç yeni tedarikçiyi belirleme ya da tedarikçi ile ilişkileri sonlandırma olmayıp, tedarikçilerin performansının ölçülmesi ve izlenmesidir.

Havacılık sektöründe bakım onarım maliyetleri önemli bir maliyet kalemi olarak görülmektedir. Havacılık firmalarının ürün ve hizmet tedariğinde tedarik faaliyetlerinin belirli sertifikasyonlar ve niteliklere sahip olması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında havacılık firmalarının tedarikçi ağı potansiyeli serbest piyasaya göre daha dar olmaktadır. Mevcut tedarikçilerin değerlendirilmesi ve stratejilerin oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Havacılık sektöründeki bir firmanın tedarikçi değerlendirme sistemi üzerinde analizler yaparak alternatif bir yaklaşım önermeyi amaçlayan bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölümde tedarik zinciri ve yönetiminden bahsedilmiş, lojistik yönetimi ile ilişkisi incelenmiştir. Böylece okuyucunun zihninde tedarik zinciri yönetimi boyut ve süreçlerinin oturtulması amaçlanmıştır.

İkinci bölümde tedarikçi ile ilişkilerin ana faktörleri olan satınalma ve tedarik yönetimi incelenmiştir. Tedarikçi yönetimi ve tedarikçi değerlendirme kriterlerine yer verilmiştir. Değerlendirme kriterlerinin sektörden sektöre ve firmaların amaçlarına göre değişebilirliği görülmüş olup, dünyaca kabul görmüş önemli değerlendirme kriterleri incelenmiştir. Ayrıca tedarikçi performansının değerlendirilmesi ile ilgili literatür çalışmalarına yer verilmiştir. Tedarikçi performansının değerlendirilmesinde kullanılan kümeleme analizi ve yapay sinir ağları kavramları incelenmiştir.

Üçüncü bölümde uygulamaya yer verilmiştir. İlk olarak havacılık bakım onarım sektörü hakkında genel bilgilendirmede bulunulmuştur. Uygulamanın yapılacağı firmanın genel tanıtımı yapılmıştır. Firmanın satınalma süreçleri ve veri toplama süreçleri açıklanmıştır. Uygulama kısmında firmanın mevcut değerlendirme sistemi incelenmiştir. Firmanın verileri analiz edilerek, kümeleme analizi ve yapay sinir ağları yöntemleri uygulanmıştır. Kümeleme analizi SPSS ile yapay sinir ağları WEKA programı ile uygulanmıştır.

Firmanın elde ettiği veriler ile kümeleme analizinden elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılmıştır. Yapay sinir ağları yapıları ile kümeleme analizinin tutarlılığı ölçülmeye çalışılmıştır.

Sonuç kısmında elde edilen veriler değerlendirilmiş olup kümeleme analizinin destek bilim dalları ve modüllerle sınıflandırma alanında kullanılabileceği öngörülmüştür.

BİRİNCİ BÖLÜM

1.TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI VE GELİŞİMİ

1.1.Tedarik Zinciri Kavramı

Ürünlerin birçoğu, ilk tedarikçiden çıkıp sırası ile çeşitli organizasyon ya da işletmelerden geçerek nihai ürün halini alır. Her organizasyon kendi tedarikçisinden ürün tedarik ederken bir önceki organizasyonun müşterisi konumunda bulunmaktadır. Böylece birbiri ile bağlantılı organizasyonlar ve faaliyetler bütünü ortaya çıkmaktadır. İstenilen ürünün ilk tedarikçiden son tüketiciye kadar ilerlemesindeki faaliyetler, organizasyonlar ve tesisler bütününe tedarik zinciri denilebilir. Diğer bir ifade ile tedarik zinciri somut ve soyut bileşenlerin ilk tedarikçiden son tüketiciye kadar akışının gerçekleştirildiği organizasyonlar ve faaliyetler olarak da tanımlanabilir (Waters, 2007: 2).

Tedarik zincirinin bir sistem olarak değerlendirildiği de görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında tedarik zinciri şu şekilde tanımlanmıştır (Genç, 2009: 263);

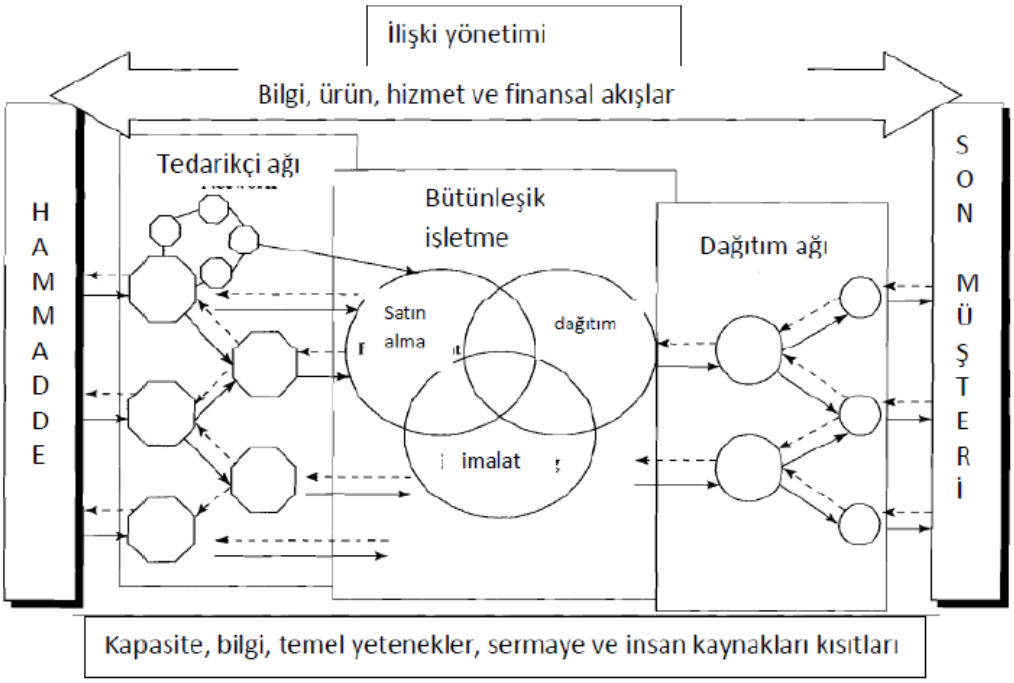
> *"Tedarik zinciri; ürün veya hizmetlerin ürün yaşam döngü süreçlerini kapsayan ve hammaddeden yola çıkıp son müşterinin eline ulaşana kadar geçen operasyonların, bilgi akışının, fiziksel dağıtımın ve alışverişin bütününü içeren bir sistemdir."*

Tedarik zinciri imalat ve hizmette kullanılacak hammadde, yardımcı malzemeler ile üretim araçlarının bir araya getirilerek, ilgili yerlere en uygun maliyet ve koşullarla ulaştırılması, üretim süreçlerinde etkin koordinasyonun sağlanması, nihai müşterilere en uygun maliyetlerle ürün veya hizmetin ulaştırılması süreçlerini kapsamaktadır (Görçün, 2016: 3).

Bu açıdan bakıldığında tedarik zincirinin çeşitli süreçlerden oluştuğu görülmektedir. Lummus ve Vokurka ise (1999) tedarik zincirini şu şekilde tanımlamaktadır;

> "*Tedarik zinciri, hammadde ve parça tedarikinden başlayıp ürünün müşteriye teslimatına kadar olan tedarik, imalat, montaj, depolama, sipariş izleme, sipariş girişi ve yönetimi, tüm kanallardaki dağıtım faaliyetleri, müşteriye teslimat ve bu faaliyetler ile ilgili bilişim sistemlerini içerir.*"

Şekil 1.'de genelleştirilmiş tedarik zinciri görülmektedir. Buna göre zincir içerisinde tedarikçi ağları, dağıtım ağları, işletmenin hemen hemen her fonksiyonu, ileri ve geri yönlü bilgi ve malzeme akışları, para akışları, ilişki yönetimi yer almaktadır.



Şekil 1.Genelleştirilmiş Tedarik Zinciri Modeli

Kaynak: Bowersox vd., 2002, Supply Chain Logistics Management, New York, Mc.Graw Hill/Irwin, s.6.

1.2. Tedarik Zincirindeki Değişkenler

Tedarik zincirinde temel öğe performans olarak görülebilir. Performansı etkileyen konular ise tedarik zinciri değişkenleri ile ilgili alınan kararlardır. Bu kararlar ile çıktıları oluşturan oluşturan ve biçimlendiren faktörler tedarik zinciri değişkenleri olarak tanımlanabilir.

Min ve Zhou (2002) tedarik zincirinde dikkate alınması gereken değişkenleri kuruluş yeri, atama, yerleşim, şebeke ağ yapısı, tesis teçhizat sayısı, aşama-kademe sayısı, hizmet verme sıklığı, miktar, stok düzeyi, işgücü sayısı ve dış kaynak kullanım düzeyi ile ilgili kararlar olarak belirtmişlerdir. Bu değişkenlere göre tesislerin kuruluş yerinin neresi olacağı, hangi tesisten hangi müşteri noktalarına hizmet götürüleceği, hizmet verirken nasıl bir ağ yapısı oluşturmak gerektiği, çalışan sayısının stok düzeyinin ne olacağı, ne kadar dış kaynak kullanılacağı gibi kararlar alınmaktadır.

1.3. Tedarik Zinciri Süreçleri

Tedarik zincirinin her aşamasının doğru planlanması gerekmektedir. Hataların birçoğu süreçlerde planlanan, oluşturulan ya da planlanmayan nedenlerden kaynaklanmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi süreç odaklı olup minimum maliyet, maksimum başarı hedeflenmektedir. Bu bakımdan süreçler büyük önem arz etmektedir (Amirov, 2006: 13).

The Global Supply Chain Management Forum adlı organizasyon tarafından belirlenen önemli tedarik zinciri süreçleri aşağıdaki gibidir (Croxton, 2001: 14);

- Müşteri İlişkileri Yönetimi
- Müşteri Hizmet Yönetimi
- Talep Yönetimi
- Siparişlerin Karşılanması
- İmalat Akış Yönetimi
- Tedarikçi İlişkileri Yönetimi
- Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme
- İadeler

1.3.1.Müşteri İlişkileri Yönetimi

CRM olarak da ifade edilen Müşteri İlişkileri Yönetimi bir firmanın müşterilerinin daha iyi anlaşılması, müşterilere daha iyi hizmet verilmesi ve daha çok müşteri edinmesi yönelik olan tüm aktivitelerinin yönetimini üstlenir (Genç, 2012: 240).

Mevcut müşteriyi elde tutmanın maliyetinin, yeni müşteri bulma maliyetinden daha düşük olması müşteri ilişkilerinin önem kazanmasındaki önemli sebeplerden birisidir (Wisner vd., 2012: 345).

CRM, müşteri memnuniyetini ön planda tutarak işletmelerin karlılığını ve gelirini maksimum düzeyde tutmak üzere uygulanan iş stratejileri olarak tanımlanabilir. Bu stratejilerde müşteri odak noktası olup, müşteriyle yakın ilişkilerde bulunulmaktadır. CRM'de mevcut ve potansiyel müşterilerin ihtiyaçlarını anlama ve sezebilme stratejisi uygulanmaktadır (Yereli, 2001: 30).

1.3.2.Müşteri Hizmet Yönetimi

Küreselleşme ve teknoloji alanındaki gelişmeler müşterilerin yüksek seviyede müşteri hizmetleri beklentisine sebebiyet vermektedir. Müşteri hizmet yönetimi ile firmalar müşteri beklentilerinin takibi, müşteri ilişki düzeylerinin ölçümü, yaşanan hizmet hataları ve iyileştirmelerin takibini gerçekleştirmektedirler (Murphy ve Knemeyer, 2016: 120).

Müşteri hizmet yönetimi firmaların müşteri ile yüz yüze olduğu süreçlerdir. Bunun yanında müşterilerle yapılan ürün ve hizmet anlaşmaları müşteri hizmet yönetiminin alanına girmektedir (Özdemir, 2004: 92).

1.3.3. Talep Yönetimi

Talep yönetimi, ”*Tedarik zinciri ve bu zincire bağlı pazarlar boyunca oluşan talep akışının koordineli bir şekilde yönetilmesidir*.” Talep yönetiminin ana bileşeni talep tahminidir (Murphy ve Knemeyer, 2016: 111).

Talep yönetimi temelde ürün ve hizmetin son müşteriye teslimine kadar olan akışını düzenlemektedir. Teslim sonrası ise tüketicinin beklentilerinin karşılanmasına odaklanılmaktadır (Genç, 2009: 250).

1.3.4.Siparişlerin Karşılanması

Siparişlerin karşılanması etkin tedarik zincirinde kilit oynayan bir unsurdur (Özdemir, 2004:87-96).

Sipariş karşılama müşteri ihtiyaçları doğrultusunda etkin ve verimli bir sipariş yönetim sürecini gerçekleştirmek üzere müşteri ve firmanın birimleri ile olan ilişkilerini içermektedir (Tanyaş vd., 2011: 42).

Sipariş yönetimi alıcı ve tedarikçinin sipariş için gerçekleştridikleri iletişimin yönetimnini içermektedir.Etkin bir süreç yönetimi operasyonel etkinlik ve müşteri memnuniyeti için önemlidir (Genç, 2009: 242).

1.3.5.İmalat Akış Yönetimi

İmalat akış yönetimi, hedef pazara en iyi hizmeti verebilmek için ürünleri oluşturmak ve üretim esnekliğini entegre etmekle ilgilenmektedir. İmalat ile ilgili faaliyetler, nihai ürünün elde edilmesi, esnekliğin uygulaması ve yönetilmesi ile ilgili tüm süreçler imalat akış yönetimi kapsamına girmektedir (Özdemir, 2004: 87-96).

1.3.6.Tedarikçi İlişkileri Yönetimi

Bu süreç, işletmenin tedarikçileri ile nasıl ilişkiler geliştirebileceğini tanımlar ve ürün hizmet anlaşmasının tanımlanmasından ve yürütülmesinden sorumludur (Özdemir, 2004: 87-96).

Tedarikçi İlişkileri Yönetimi, organizasyonların; tedarikçiden hangi ürünü ne kadara temin ettikleri, tedarikçinin risk boyutu, temin edilen ürünlerin kalitesi ve organizasyona uygunluğu, satınalmada yaşanan ve yaşanacak değişimler, satınalma süreçlerinin organizasyon hedeflerine uygunluğu sorularının karşılanmasına destek görevi görmektedir (Öz ve Baykoç, 2004: 279).

1.3.7.Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme

Rekabetin yoğun yaşandığı günümüzde ürün farklılaştırma büyük bir öneme sahiptir. Ürün farklılaştırma konusunda yeterince esnek davranamayan organizasyonların ömrü kısa olacaktır. Pazara zamanında ürün sunmak ve müşterisine fark ettirmek firma başarısının en önemli aşamasıdır. Pazara ürünün sunulma süresini azaltmak amacıyla firmanın müşterileri ve tedarikçileri de sürece dahil etmesi gerekmektedir (Özdemir, 2004: 93).

Tedarik zincirinin ürün geliştirme kabiliyetlerinin gelişmesi; ürünün üretilmesi, tedarikin sağlanması ve dağıtımı gibi lojistik fonksiyonlarının gelişimine de imkan vermektedir (Görçün, 2016: 181).

1.3.8.İadeler

İade yönetimi, tedarik zinciri yönetiminin iadeler, ters lojistik gibi hem işletmeler içinde hem de işletmelerarası faaliyetlerini ifade etmektedir. Ters lojistik "ürün dönüşleri, kaynak azaltımı, geri kazanım materyal ikamesi, materyallerin yeniden kullanımı, atıkların yok edilmesi ve yakılması, tamir ve yeniden üretimde lojistiğin rolü" olarak tanılabilmektedir (Gilanlı, Altuğ ve Oğuzhan, 2012:149-166).

Firmaların birçoğu iade ürünlerin yönetimi sürecini önemsiz olarak görmekte ve gözardı etmektedir. Lakin iadelerin yönetimi sürdürülebilirlik alanında işletmelere rekabet avantajı sağlayabilecek süreçlerden biridir (Croxton v.d., 2001: 28).

1.4.Tedarik Zinciri Çeşitleri

Tedarik zincirinin çeşitlenmesinde firmaların yapısı, beklenen ürün veya hizmetin boyutu, kapsamı da etken olmaktadır. Bu bakımdan tedarik zinciri çeşitlerini firma türüne göre, ürün ve hizmetin üretim sürecine göre ve tedarik zincirinin bütünleşme düzeyi gibi pek çok faktöre göre ele almak mümkündür.

Bu çalışmada tedarik zincirleri, geleneksel-çağdaş, tek kademeli çok kademeli ve yalın-çevik olmak üzere üç farklı açıdan ele alınmıştır.

1.4.1.Geleneksel ve Çağdaş Tedarik Zinciri

Firmalar tedarik zincirinin temel fonksiyonları olan üretim, taşıma, depolama, hammadde tedariki, dağıtım ve perakende yönetimi faaliyetleri için çeşitli kararlar almaktadırlar. Bu kararlarla ilgili faaliyetler firmanın içinden karşılanabileceği gibi dış kaynak kullanımı yoluyla da karşılanabilmektedir. Bu kararlarda nihai amaç tedarik zincirinin verimliliğinin ve karlılığının en üst düzeyde gerçekleşmesidir. Geleneksel tedarik zincirleri ve çağdaş tedarik zincirleri, bu faaliyetlerin karşılanma biçimlerine göre ayrılmaktadır. Geleneksel tedarik zinciri, firmanın farklı birimleri vasıtasıyla hammadde tedarikinden başlayarak, müşteriye ulaşımına kadar devam eden süreçlerin firma içindeki departmanlar ya da firmalar aracılığı ile gerçekleştirilmesiyle sağlanmaktadır. Çağdaş tedarik zincirinde ise; firma birimlerinin yerini firmadan tamamen bağımsız dış kaynaklar üstlenmektedir. Firmalar, dış kaynaklar ile oluşturdukları tedarik zincirleri sayesinde uluslararası tedarik, üretim, dağıtım, depolama gibi yüksek yatırım maliyetlerine katlanmadan bu faaliyetlerin çıktılarını kullanabilmektedirler (Görçün, 2016: 28-29).

1.4.2. Tek Kademeli, Çok Kademeli Tedarik Zinciri

Tedarik zincirindeki unsurların yoğunluğuna ya da kompleksliğine göre zincirdeki kademe sayısı artabilmektedir. Tek kademeli tedarik zincirinde hammaddelerin tedariki, üretim ve dağıtımın malzeme akış fonksiyonlarını birleştirir. Bu tür tedarik zincirinde birçok bilgi işleme ve karar verme fonksiyonu bulunmaktadır (Görçün, 2016: 10).

Çok kademeli tedarik zincirinde birden fazla firma bulunmaktadır. Tek safhalı tedarik zincirlerinin çoklu kopyalarıdır. Çok kademeli tedarik zincirine sahip firmalara otomotiv firmaları örnek verilebilir. Firma mevcut olan ve gelecekteki siparişleri için satıcılarıyla birlikte çalışmakta ve üretim planlamasını buna göre gerçekleştirmektedir (Özceylan, 2010: 8).

1.4.3. Yalın-Çevik Tedarik Zinciri

Tedarik zinciri yönetiminde amaç müşteriye değer katmaktır.Yalın tedarik zinciri, tedarik zinciri içindeki stokların, operasyonların, taşımaların, prosedürlerin, müşteri gözünde gerçekten değer yaratıp yaratmadığını sorgulamaktadır. Bu sorgulama israfların elimine edilmesinin ve sürekli gelişim felsefesinin tüm tedarik zincirine yayılması ile mümkün olmaktadır. Tedarik zincirinde yalın yaklaşımın amaçları israfın eliminasyonu ve sürekli gelişim yolu ile maliyetlerin düşürülmesidir (Ross, 2011: 119).

Yalın Tedarik Zinciri israfı yok etmeye odaklanırken, Çevik Tedarik Zinciri tepkisellik ve hız odaklıdır. Christopher'a göre (2011) tedarik zinciri içindeki çeviklik kavramı "hızlı cevap verme" konusuna odaklanmıştır. Geleneksel tedarik zincirlerinin tahmine dayalı olma, üretim ve teslimat sürelerinin uzun olması gibi değişim ve hız bakımından negatif özellikleri vardır. Çevik tedarik zincirleri ise tahmine değil talebe dayalıdır. Müşteriye cevap verme süresi geleneksel zincirlere göre çok daha kısadır.

Çevik tedarik zincirinde firmanın hızlı değişime, esnek yapıda olmasına ve büyümesine odaklanılmaktadır. Amaç müşterinin her türlü isteklerine hızlı cevap verebilmektir. Çevik tedarik zinciri pazarı, mühendisliği, dağıtım ve bilgi teknolojilerini kullanarak sisteme entegre eder. Ürünlerin geneli yeni olup ömürleri kısa olmaktadır. Tedarikçilerden hızlı, esnek ve kaliteli olunması beklenmektedir (Özceylan, 2010: 9).

1.5.Tedarik Zinciri Üyeleri

Tedarik zinciri temelde imalatçılar, tedarikçiler ve müşterilerden oluşmaktadır. Günümüz koşullarında küreselleşmenin artması ve firmaların kapsamına bağlı olarak yeni üyelerden söz edilebilir.

Tedarik zincirinin bu üç temel aktörüne tedarikçilerin tedarikçileri, müşterilerin müşterileri, depolama, dağıtım ve taşıma gibi lojistik hizmet sağlayıcıları, finans kuruluşları, bağımsız pazarlama kuruluşları, iletişim ve bilgi hizmet sağlayıcıları da eklenilebilmektedir (Görçün, 2016: 30).

1.5.1.Tedarikçiler

Bir ürün veya hizmeti başka bir şahıs ya da kuruluşa temin eden firma (kuruluş) veya şahıs tedarikçi olarak tanımlanmaktadır (Bakır, 2013: 6). Tedarikçiler, ürün veya hizmetin tamamlanmasını sağlamak üzere söz konusu materyal veya hizmet sağlama faaliyetlerinin arzını gerçekleştiren aktörlerdir (Görçün, 2016: 31).

Tedarikçiler iç ve dış tedarikçiler olarak ikiye ayrılmaktadır. İç tedarikçiler önemli bilgi ve malzemeleri sağlayan çalışanlar veya süreçlerdir. Dış tedarikçiler ise organizasyonların kısa ve uzun dönem ihtiyaçlarının karşılanması için kaynakların, hizmetlerin, ürün ve malzemeleri tedarik eden organizasyon dışı işletmeler veya kişilerdir (Krajewski vd., 2013: 5).

1.5.2.Üreticiler

Üreticiler hammadde ve yarı mamulleri işleyerek, bunları yarı mamul ve ürüne çeviren tedarik zinciri üyeleridir. Bir tedarik zinciri üyesinin üretici kabul edilebilmesi için ürün oluşum çevriminde bulunması ve ürüne bir katma değer katması gerekmektedir. Kendisine ulaşan hammadde veya yarı mamul üzerinde herhangi bir değişiklikte bulunmadan başka tedarik zinciri üyesine sevk eden tedarik zinciri aktörü üretici olarak değerlendirilmemektedir (Görçün, 2016: 33).

Üreticilerin tedarik zincirindeki temel amaçlarından biri malzeme akışının yönetilmesi ile envanterlerini kontrol etmektir. Bunu sağlayan üreticiler müşteri memnuniyetini yüksek tutabilmektedirler (Krajewski vd., 2013: 326).

1.5.3.Dağıtım Kanalındaki Aracılar

Dağıtım kanalını, "bir ürünün veya hizmetin üreticiden müşteriye akışında izlediği yol" olarak tanımlamak mümkündür (Mucuk, 2012: 265).

Üreticilerden mamul ve yarı mamulü alıp, ürün hattındaki müşterilere ulaştıran tedarik zinciri üyelerine aracı denilmektedir. Dağıtım kanalındaki aracılar toptancı, distribütör ve perakendecilerden oluşmaktadır. Toptancılar üreticilerden ürünleri büyük miktarlarda alan ve küçük partiler halinde müşterilere ulaştıran organizasyonlardır (Özal, 2011: 12).

Perakendeciler ise müşteri ile birebir ilişki içerisinde olan dağıtım kanalı aracıdır. Müşteri ile ilgili anlık ve net bilgiye sahiptirler (Elagöz, 2006: 64).

1.5.4.Müşteriler

Müşteri bir ürünü veya hizmeti satın alan kurum, şahıs ya da şahıslardır. Müşteri tedarikçiler ya da firmalar için en değerli varlıktır. Müşteri kavramı sadece ürünü satın alanları kapsamamakta, Tedarikçi veya organizasyonun ürün ve hizmetlerinden etkilenebilecek her türlü alıcıyı kapsamaktadır (Karatekin, 2012: 5).

Müşteriler tedarik zincirinin sonunda yer almaktadırlar. Ürün ve yarı mamul müşterilerin talep ve beklentilerine göre üretildiğinden tedarik zincirinin yapısına, işleyişine, organizasyonların alacağı kararlara etki eden en önemli tedarik zinciri üyesidir denilebilir (Görçün, 2016: 37).

1.5.5.Lojistik Hizmet Sağlayıcılar

Lojistik hizmet sağlayıcılar tedarik zincirinin üreticiler, dağıtımcılar, perakendeciler ve müşteriler arası hizmet üreten ve ürettikleri bu hizmetleri belirli bir bedelle karşılayan tedarik zinciri üyelerdir (Görçün, 2016:37).

Lojistik faaliyetleri bütüncül olarak sağlayan bu firmalara Üçüncü Parti Lojistik (3PL) firmaları denmektedir. 3PL bir süreç olarak da tanımlanabilir ve bu sürece lojsitikte dış kaynak kullanımı denebilir. Burada parti taraf anlamında kulanılmaktadır. Üçüncü taraf olan lojistik firmaları iki taraf arasında lojistik faaliyetler açısından bağlantı kurmaktadır (Yarmalı, 2012: 3).

Üçüncü Parti Lojistik (3PL) sistemi, bir firmanın lojistik faaliyetlerinin tamamı ya da belirli kısmının farklı bir işletme tarafından icra edilmesidir. Bunun yanında mali ve bilgi kaynaklı hizmet veren işletmeler de mevcuttur. 3PL hizmetleri, depolama bazlı, taşıma bazlı, dağıtım bazlı, sevkiyat bazlı, mali bazlı veya bilgi ve iletişim bazlı olabilir (Genç, 2009: 192).

1.6.Lojistik Kavramı ve Lojistik Yönetimi

Günümüzde giderek artan rekabet koşullarında firmaların ayakta kalabilmesi için müşteri ihtiyaçlarının eksiksiz, noksansız, istediği zamanda karşılanması veya hazır hale getirilmesi elzem hale gelmiştir. Bu bakımdan firmalar için sadece üretim kısmı değil ulaştırma ya da lojistik kavramı da önemli olmaktadır (Taşkın, 2009: 17).

Lojistik köken olarak Yunanca "logistikos" (hesaplama kabiliyeti), ve Fransızca "logistique" (arz etmek, konaklama yeri) kelimelerinden gelmektedir. Esasında logic ve statistics kelimelerinin birleşmesinden oluşmaktadır. İstatistiksel mantık olarak tanımlanabilecek bu kavram belirli bir sistemin sürdürebilirliğini sağlama adına ihtiyaçlarının karşılanması olarak da yorumlanabilmektedir (Taşkın, 2009: 18).

İnsanlığın varoluşundan itibaren lojistiğin süreci başlamıştır denilebilir. İhtiyaçların karşılanması, sosyal ve çevresel etkilere karşı önlemler alma çabaları gibi etkenler lojistik kavramının kapsamının ya da tanımının değişmesine rağmen her zaman etkin bir yere sahip olduğu belirtilebilir. Lojistiğin bilimsel manada ve kavram olarak ön planda kullanıldığı, üzerinde sistemsel olarak düşünüldüğü ilk alan askeri alan olmuştur.

Lojistik askeri açıdan ilk kez Baker (1905) tarafından "ordulara ait malzeme ve personelin taşınma, tedarik, bakım ve yenilenmesi" şeklinde tanımlanmıştır (Kobu, 2010: 229).

Lojistik, İşletme Lojistiği Yönetimi, Askeri Lojistik Yönetimi, Hizmet Lojistiği Yönetimi, Olay Lojistiği Yönetimi olmak üzere dört alt dala ayrılabilir. İşletme Lojistiği Yönetiminde temel amaç müşteri taleplerinin karşılanmasıdır. Ürün ve hizmetlerin bunlarla ilgili bilgi ve veri akışının planlamasını, uygulanmasını ve kontrollü ilerlemesini esas almaktadır. İşletme lojistiği tedarik zincirinin bir dalı olarak işlev görmektedir. Askeri lojistik yönetiminde operasyon kapasitelerinin ölçümü ve gerekli tedariğin sağlanmasına yöneliktir. Hizmet lojistiğinde servis operasyon ve süreçlerinde destek görevi, personel yönetimi gibi görevler üstlenir. Olay lojistiği yönetiminde ise daha çok projelerde ya da süreli operasyonlarda görülen lojistik yönetimi türüdür. İlgili operasyonun düzenlenmesi adına gerekli personel, tesis, kaynakların organize edilmesi gibi planlama süreçlerinde yer alır (Genç,2009:165).

Lojistik yönetimi denildiğinde genellikle işletme lojistiği akla gelmektedir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde işletme lojistiği ile lojistik eş anlamlı olarak kullanılacaktır.

Lojistiğin, ilk ortaya çıktığı askeri alanda sadece taşımacılığı değil, çok daha geniş bir faaliyetler dizisini kapsadığı görülmektedir. Askeri açıdan yüzyıllardan beri önemli bir alan olan lojistik faaliyetlerinin, işletme alanında dikkati çekmeye başlaması 1970'li yıllarda fiziksel dağıtımın önem kazanması ile olmuştur (Rushton vd., 2000: 8).

Lojistik kompleks bilgi, iletişim ve kontrol sistemlerinin bulunduğu mal, hizmet, bilgi ve sermaye akışının iş planlama çerçevesi olarak tanımlanmaktadır (Hopbaoğlu, 2009: 23).

Başka bir tanıma göre ise lojistik; hammadde, malzeme, yedek parça ve tamamlanmış mamullerin ilgili müşterilere ulaşımına kadar olan faaliyetlerin yer ve zaman faydası gözetilerek maksimum düzeyde fayda sağlama amacıyla bütüncül olarak yönetim sürecidir. Depo yerleşimi, miktarı, ürün dağıtım ve stok miktarlarının belirlenmesine yönelik süreçlerin tamamı işletme lojistiği kavramı içerisinde yer almaktadır (Taşkın, 2009: 21).

Rushton vd. göre (2000: 4) genel kabul gören görüş lojistiğin; tedarik, malzeme yönetimi ve dağıtım öğelerinden oluştuğu ve hammaddeden son tüketiciye kadar olan fiziksel akışı ve bilgi akışı ile ilgili olduğudur.

Tedarik zinciri profesyonelleri konseyine göre (Council of Logistics Management, 1991) lojistik yönetimi aşağıdaki tanımlanabilir;

> *"Lojistik yönetimi, üretim sürecinde kullanılan her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının, hammaddenin başlangıç noktasından, ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içerisindeki hareketinin, etkili ve verimli bir şekilde akışının ve depolanmasının sağlanması, kontrol altına alınması ve planlanması sürecidir"*

Lojistik faaliyetleri temel ve yardımcı faaliyetler olmak üzere ikiye ayrılır.

1.6.1.Temel Faaliyetler

Temel faaliyetler ya da birincil faaliyetler; ürün ya da hizmetin teslimi ile doğrudan bağlantılıdır. Firmanın aktif olarak etkin olmasını sağlayan süreçlerle ilişkilidirler. Girdilere doğrudan katma değer sağlama, müşteriler tarafından istenilen ürün ve hizmetlere dönüşümünü sağlamaktadırlar (Eraslan, 2008: 312).

Temel Faaliyetler taşıma, sipariş yönetimi, müşteri ilişkileri, malzeme ve stok yönetiminden oluşmaktadır. Temel faaliyetler şu şekilde tanımlanabilir (Taşkın, 2009: 25);

- **Taşıma:** Güzergah ve ara faaliyet grubunun belirlenmesi, taşıma miktarı, maliyeti kararlarının verilmesi ve dağıtımın planlanmasını kapsamaktadır.
- **Sipariş yönetimi:** Sipariş verme, iletişim, sipariş girdilerinin takibi, süreçlerin takibi ve siparişlerin tamamlanma işlemlerini kapsamaktadır.
- **Müşteri ilişkileri**: Müşteri ihtiyaçlarının ve taleplerinin belirlenmesi, müşteri tepkilerinin ölçülmesi ve müşteri ilişki düzeylerinin belirlenmesini sağlamaktadır.

- **Malzeme ve stok yönetimi:** Kısa dönemli talep tahminlerini belirleme, hammadde ve ürün stok stratejilerinin belirlenmesi, stok miktarı, türü, konumlarının belirlenmesini kapsamaktadır.

1.6.2.Yardımcı Faaliyetler

Yardımcı faaliyetler ya da destekleyici faaliyetler, organizasyonun temel faaliyetlerinin etkinliği artırma ya da destek olma işlevi görmektedirler (Eraslan, 2008: 313).

Yardımcı faaliyetler depolama, malzeme taşıma ve kontrolü, satınalma, koruyucu paketleme, veri kontrolü ve üretim planlama işbirliğinden oluşmaktadır. Yardımcı faaliyetler aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Taşkın, 2009: 26);

- **Depolama:** Alan ihtiyaçlarının ve yerleşim tasarımlarının yapılması, stok hareketleri ve depo süreçlerinin düzenlenmesi ve kontrolünü kapsamaktadır.
- **Malzeme taşıma ve kontrolü:** Kullanılacak araç seçim stratejilerinin belirlenmesi ve kontrolü, taşıma kriterlerinin uygulama ve denetimlerinin yapılması ve stok süreçlerinin analizlerini kapsamaktadır.
- **Satınalma:** Tedarik süresi, tedarikçi seçimi, tedarik miktarının belirlenmesini kapsamaktadır.
- **Koruyucu paketleme:** Elleçleme sistemlerine uygun paketlemenin yapılması, depolamaya uygun ve taşımada zarar görmemesi adına paketleme yapılmasını kapsamaktadır.
- **Veri kontrolü:** Süreçlerle ilgili verilerin toplanması, arşivde tutulması, analiz ve kontrolleri kapsamaktadır.
- **Üretim planlama:** Üretim çizelgelerinin belirlenmesi ve miktar belirlemeyi kapsamaktadır.

1.6.3.Modern Lojistik Uygulamaları

Günümüzde rekabet koşullarının artması, dünyanın global bir pazar haline gelmesi firmaların lojistik ihtiyaçlarının basit yaklaşımlarla karşılanmasının yeterli olmamasına neden olabilmektedir. Firmaların lojistik konusunda pazarlama, gümrük, ulaştırma gibi alanlarda sipesifik ya da uzmanlaşan yapılarla işbirliği yapmalarını gerektirmektedir. Bu bakımdan özellikle envanter yönetiminde çeşitli yönetim felsefeleri doğmuştur (Keskin, 2008: 63).

1.6.3.1.Tam Zamanında Üretim Kavramı

Türkçe literatüre Tam Zamanında Üretim olarak geçmiş olan JIT (Just-İn-Time) kavramı ile son dönemlerde malzeme ve envanter yönetiminde ihtiyaç halinde üretmek, stok içi üretmemek anlayışı hakim olmaktadır. Eldeki stoğu azaltmayı ve eritmeyi hedefleyen JIT, daha esnek üretim ürün çeşitliliğini artırma, ürün yaşam sürelerinin kısalması ve talepleri hızlı karşılama isteğine yönelik politikaları benimser. Bu da doğal olarak stokların azalmasına neden olmaktadır (Özdoğan, 2016: 19).

JIT yaklaşımında ürüne değer katmayan tüm etkenler israf olarak görülmektedir. Amaç israfın önlenmesi adına yapılacak faaliyetleri hayata geçirmektir. JIT yaklaşımında hedef "sıfır stok" ve "sıfır hata" olarak ifade edilmektedir. JIT'in önlemeye çalıştığı israflar şunlardır (Aytekin, 2009: 103-104);

- Fazla üretimden dolayı oluşan israf,
- Beklemenin oluşturduğu israf,
- Ulaşım ve lojistik masraflarından dolayı oluşan israf,
- Stoğun oluşturduğu israf,
- Süreçlerde görülen israflar,
- Değer katmayan hareketlerden dolayı oluşan israf,
- Hatalı üretimden dolayı oluşan israf.

JIT'in hedeflerinden biri "sıfır stok" olmasına rağmen genellikle "minimum stok" uygulanmaktadır denilebilir. Yalın üretim uygulamaya çalışan firmaların üretim için ihtiyaç duyulan hammadde ve yarı mamulleri stoklarında bulundurmadığı anlayışı hakimdir. Fakat firmalar üretim sürecinin aksamaması, stok yokluğunda oluşabilecek maliyete katlanmamak adına minimum düzeyde de olsa stok bulundururlar. Hammadde ya da yarı mamulün doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda konumlandırılması prensibi ne kadar iyi uygulanırsa yalın üretim veya JIT de o kadar doğru uygulanabilmektedir (Keskin, 2008: 65).

1.6.3.2.Stok Kontrol Kavramı

Ürün ve hizmet üretiminde üretime doğrudan ya da dolaylı etki eden bütün fiziksel varlıklar stok olarak kabul edilir. Lojistik bakış açısıyla tanımlanacak olursa stok; üretilmiş ya da tedarik edilmiş olup müşteriye arz edilmeden önce bekletilen ürün miktarı olarak tanımlanabilir (Keskin, 2008: 65).

Üretim sistemi büyüdükçe, ürün çeşidi arttıkça tedarik ve talep süreçlerinde belirsizlik ve karmaşıklık artacağından dolayı firmalar önlem amaçlı stok tutarlar. Bunun diğer anlamı da stok maliyetine katlanmaktır. Ürün ya da hammadde stoğunun doğru ve öngörülebilir yapılması önemlidir. Stok hatası yüzünden tüm sistem etkilenebilir. Envanter yokluğu veya elinde bulundurmama olarak da oluşan maliyet, talebi karşılanamamış müşterinin kaybedilmesi anlamına gelmektedir. Askeri lojistik gibi alanlarda ise maliyetine bakılmaksızın stokta tutma politikası uygulanabilir. (Keskin, 2008: 65).

Stok kontrolünde kullanılan yöntemlerden birisi de MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması) sistemidir. MRP, üretim süreci için gerekli malzemenin belirlenmesi bunun yanında stokları azaltmaya çalışan bilgisayar tabanlı üretim ve stok kontrol sistemidir. Bu sistem müşterinin talebi doğrultusunda hammadde ya da yarı mamül ve kaynak bulunabilirliğini göz önünde bulundurarak sipariş karşılamayı hedefler. MRP, alınan sonuçları geliştirme, daha iyi üretim kontrolü, daha az stok, hızlı bilgi akışıı, Pazar talebine yüksek duyarlılık sağlar (Delice, 2013: 89).

1.6.4.Lojistikte Dış Kaynak Kullanımı

Globalleşme ve rekabetin artması nedeniyle lojistik hizmetlerinde kalite yükselmiş, maliyet azalmış ve lojistik kavramında daha spesifik çözümler üretilmeye lojistik firmalarını zorlamıştır. Dış kaynak kullanımı son yıllarda önemli çözümlerden biri olarak görülmüştür. Firmalar herhangi bir alanda ulaşmak istediği şartları elde edemiyorsa bu şartları sağlayabilen başka bir firmaya yaptırabilir. Lojistikte giderek artan dış kaynak kullanımı değişimlere uyum sağlama, son teknolojiden hızlı yararlanma isteği ve bilgi birikiminden yararlanma avantajlarından dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır (Keskin, 2008: 71).

1.6.4.1.Dış Kaynak Kullanımının Yararları

Dış kaynak kullanımının yararları aşağıdaki gibidir (Weele, 2014: 164);

- Firmaların ana işlerine odaklanmasını sağlar.
- Firmanın yatırım maliyetleri azaltılmış olur. Gelişime yönelik yatırım maliyetlerine de katlanılmamış olur.
- İstihdam kaynaklı maliyetler azaltılmış olur.
- Daha rahat öngörülebilen maliyetler elde edilmiş olur.
- Firmanın ulaşamayacağı pazarlara ulaşımını sağlar.
- Firmada bulunmayan teknolojik imkanlara erişim imkanı sağlar.

1.6.4.2.Dış Kaynak Kullanımında Görülen Sıkıntılar

Dış kaynak kullanımında organizasyonlar için oluşabilecek birçok sıkıntı bulunmaktadır (Keskin, 2008: 73);

- Hizmet işletmelerinin sözleşme hükümlerini yerine getirmemesi sonucu firmaların alternatifsizlik durumunda zor durumda kalmasıdır.
- Firmaya ait donanım ve bilgilerin dışarıya sızma riski bulunmaktadır.
- Firmanın uzun dönemli belirli bir firma ile çalışması alternatiflerin tam manasıyla değerlendirilmemesi ve hizmet piyasası şartlarının tam görülememesine neden olmaktadır.

1.7.Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) ile ilgili farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Schnetlezler vd. (2007) göre TZY müşteriler ve tedarikçiler arasındaki bilgi ve malzemenin akışını olduğu kadar tedarik zincirindeki süreçleri de koordine eder, bağlar ve düzene sokar. Hem üretim hem tedarik hem de ürün ve süreçte yeniliğin geliştirilmesi için küresel lojistik ağındaki üreticiler arasında stratejik ve uzun vadeli işbirliğidir (Ersezer, 2012: 34).

TZY aşağıdaki şekilde de tanımlanabilir (Harrison ve Van Hoek, 2005: 7):

> *"Tedarik Zinciri Yönetimi; son müşterinin ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamak üzere birbirine bağlı bir biçimde hareket eden organizasyonların gerçekleştirdiği süreçlerin planlanması ve kontrolüdür."*

Tedarik Zincir Yönetimi stratejik bir bakış açısı ile firmaların stratejik pozisyonarını korumak adına oluşturdukları stratejik işbirlikleri olarak da tanımlanabilir (Bowersox vd., 2002: 4).

TZY' nin amaçlarını maddeler halinde özetlemek mümkündür (Sağlam, 2008: 56);

- Firmaların nihai ürünlerinin müşteri ihtiyaçlarını karşılaması öncelikli hedefidir. Bu durumu kapsayan her süreç TZY'nin alanına girmektedir.
- TZY maliyeti minimize etmeyi ve verimli olmayı amaçlar. Sistemdeki bütün maliyet kalemleri en düşük seviyede tutulması çalışılmaktadır. Buradaki asıl önemli nokta TZY' ne sistem yaklaşımının yerleştirilmesi ve oturtulmasıdır.
- TZY dağıtım kanalı birimlerinin tam zamanında üretim modelini hayata geçirmek amacındadır.
- TZY imalat ve stoklama kabiliyetini, taşıma ve depolama kabiliyeti haline dönüştürmeye, sürecin optimizasyonuna ve lojistik sistem değişikliğine geçmeye odaklanmıştır.

1.8.Tedarik Zinciri Yönetimi ile Lojistik Yönetimi Arasındaki İlişki ve Farklar

Lojistik ile TZY kavramları birbiri ile ilişkilendirilen zaman zaman birbirinin yerine kullanılan kavramlar olmuştur.

Bu kavramlara genel ve geçerli kapsayıcı tanım vermek adına CLM (Council of Logistic Management) 2003 yılında ilgili birimleri ve şahısları toplayarak bu kavramların tanımının ve kapsamının belirlenmesi yönünde tavsiyelerini belirtmiştir. CLM lojistik yönetiminin ilişki ve sınırları konusunda vardığı karar şu şekildedir; Lojistik yönetimi, giren ve çıkan malzeme taşınması, depolaması, elleçlenmesi, sipariş alımını, lojistik ağ tasarımını, stok yönetimi, arz talep planlamasını ve 3.parti servis sağlayıcıların yönetimini kapsamaktadır. Malzeme tedariği, satınalma, üretim planlama, zamanlama, paketleme, montaj ve müşteri hizmetleri de bu kapsamda değerlendirilmektedir. Tüm lojistik faaliyetlerin koordine edildiği ve lojistik hizmetlerin pazarlama, satış, üretim, finans ve bilgi teknolojileri ile bir bütün oluşturduğu idare yapısı belirlenmiştir. Konseyde alınan kararlara göre tedarik zinciri

yönetimi; firma içi ve dışındaki firmalar arasında temel iş faaliyetlerini ve süreçlerini birbiri ile ilişkilendirerek verimi ve bağı yüksek iş modelleri oluşturmaktır. TZY tüm lojistik faaliyetlerini ve üretim işlemini de kapsamına alarak pazarlama, satış, ürün geliştirme, finans ve bilgi teknolojilerini bünyesinde bulunduracak şekilde koordine etmektedir (Zalluhoğlu, 2007: 17).

Genel olarak Lojistik, ileri ve geri yönlü akışları ve stokları koordine ederek, TZY'nin amaçlarına hizmet eden alt bileşen olarak düşünülebilir. TZY ise yeni ürün geliştirme, tedarikçi bütünleştimesi, bilgi paylaşımı, ürün ve hizmet kalitesi gibi kararları içermekte olan daha üst bir yapıdır (Çetin, 2013: 11).

İKİNCİ BÖLÜM

2.SATINALMA ve TEDARİK YÖNETİMİ

2.1.Satınalma Yönetimi

Günümüzde rekabet koşullarının giderek artması, globalleşme ile birlikte firmalar varlıklarını sürdürmek adına tedarik süreçlerindeki her aşamayı yeniden değerlendirmek zorunda kalmışlardır. Satınalma tedarik zincirinde önemi giderek artan ve tedarik zincirine yeni spesifik tanımlar getiren bir dal haline gelmiştir. Geçmişte destek görevi olan satınalma, günümüzde tedarik zincirinin temel taşlarından biri olarak görülmeye başlanmasıyla stratejik konumuna ulaşmış olarak görülebilmektedir (Gürsoy, 2011: 119). Orta vadede firmaların giderlerinin %60-80 arası satınalma faaliyetleri oluşturmaktadır (Murphy ve Knemeyer, 2016: 94).

Satınalmanın gelişim evrelerine ya da hitap ettiği sektöre göre farklı tanımları mevcuttur;

Hakkansson (1979) satınalma kavramını; *"malzemelerin, bileşenlerinin ve ekipmanın kısaca kaynak girdilerini sağlamlaştırmak"* şeklinde tanımlamaktadır.

Burt'e göre (1984) satınalma hangi üründen, ne zaman, ne kadar satın alınacağına karar verme ve bu işlemi gerçekleştirme ile birlikte talep edilen kalite ve miktarın zamanında teslimin sağlanma fonksiyonlarından oluşan bir süreçtir (Gürsoy, 2011:119).

Van Weele (2014) ise satınalmayı şöyle tanımlamaktadır;

> *" Firmanın temel ve destek faaliyetlerini en iyi şartlarda yapabilmesi, sürdürebilmesi ve yönetebilmesi için bütün gerekli malzeme, hizmet, yetenek ve bilginin dış kaynaklardan sağlanmasıdır."*

Satınalma yönetimi ise; tedarik zinciri ve organizasyonun ihtiyaçları ile ilgili üretim ve üretimi destekleyen her türlü hammadde, yarı mamul, ekipmanları dışarıdan optimum şartlarda karşılanması adına yapılan bütün faaliyetler olarak tanımlanabilmektedir (Görçün, 2016: 105).

Satınalma günümüzde tedarik zincirinde stratejik bir noktaya geldiği için en düşük maliyetli kaynağa ulaşma hedefi ile sınırlandırılamamaktadır. Satınalma hedeflerinin kapsamına giren diğer faaliyetler şu şekilde sıralanabilir (Murphy ve Knemeyer, 2016: 95);

- Firmanın amaç ve hedeflerine destek görevinde bulunmak.
- Satınalma faaliyetlerinde aktif rol alma ve sürecin yönetiminde bulunmak.
- Tedarik merkezinde operasyonel faaliyetlerde bulunmak ve yönetmek.
- Süreçte aktif olarak bulunan diğer ekiplerle işbirliğinde bulunmak.
- Üretimin gerektirdiği faaliyetleri desteklemek.

İmalat firmaları malzemeleri mamulü imal etmek için satın alırlar. Bu satın alma "endüstriyel satın alma" olarak adlandırılır. Endüstriyel satın alma ikiye ayrılır. Direk malzemelerin satın alınması ve endirekt malzemelerin satın alınması. Direkt malzemeler imalatta kullanılan malzemeler iken, endirekt malzemeler direk imalatta kullanılmayan, mamulün içinde bulunmayan imalata yardımcı malzemelerdir (bilgisayar, bakım gereçleri, ofis gereçleri vb.). Direk malzemelerin satın alınması parasal değer olarak toplam endüstriyel satın almanın %60 ila %80'ini oluşturmaktadır. Endüstriyel satın alma işlemleri içindeki payı ise %10 ila %20 arasındadır. Parasal değer olarak fazla olmakla birlikte işlem olarak az olmasının sebebi az çeşitte direk malzeme alınması ve her alımda yüksek miktarda direk malzeme satın alınmasındadır. Endirekt malzemelerin satın alınması parasal değer olarak toplam endüstriyel satın almanın %20 ila %40'ını oluştururken, endüstriyel satın alma işlemlerin içinde endirekt malzemelerin satın alınması işlemlerinin payı %80 ila %90'dır. Bunun sebebi çok çeşitte endirekt malzeme alınması ve satın alma işlemi sayısının bu nedenle fazla olmasıdır (Benton, 2010: 6).

2.2.Tedarik Yönetimi

Tedarik kelimesi Türk Dil Kurumu'na göre (2016) "araştırıp bulma, sağlama ve elde etme" anlamlarında kullanılmaktadır.

Satın alma ve tedarik terimleri bazen eş anlamlı olarak kullanılsa da aralarında önemli farklar mevcuttur.

Tedarik yönetiminde satınalma kararı verilen ihtiyaçların ne olduğu, alınması gereken miktar, bir sonraki siparişin zamanı, ihtiyaçların tüketilme süresi sorularına cevap aranmaktadır. Yapılacak olan satınalma faaliyetlerinde bu soruların karşılıklarına göre aksiyon alınacaktır (Görçün, 2016: 107).

Tedarik Yönetimi faaliyetleri bir işletmenin bir dış kaynaktan tedarik ettiği ürünler/hizmetler ile ilgili; satın alma faaliyetleri, teslim alma faaliyetleri, stok kontrol faaliyetlerini, trafik yönetimi faaliyetlerini, üretim kontrol faaliyetlerini içermektedir. Tedarik ve Satın Alma Yönetimi içinde en önemli konu tedarik yapılıp yapılmayacağı sorusudur. Bu karar aslında kendin yap-tedarik et (satın al) kararıdır. Son yıllarda bu karar için dünyadaki trend tedarik etmenin yani dış kaynak kullanımının lehinedir (Benton, 2010).

2.3.Tedarikçi Yönetimi

Richardson (2002)'a göre tedarikçi yönetimi, firmaların minimum maliyet hedeflerine yönelik tedarikçilerle yapılan bütün faaliyetlerdir.

Tedarikçi yönetimi firmaların tedarikçi sayısını minimuma düşürme politikalarını da yönetmektedir. Firmaların fazla tedarikçilerle çalışması süreç yönetiminde risk ve maliyetleri artırdığı düşünülmektedir (Humpreys, 2002).

Spekman vd. (1999) daha etkili bir satın alma ve tedarikçi yönetimi için on adet temel prensibin uygulanması gerektiğinden bahsetmektedir. Bunlar ;

- Tedarikçilerin tedarik zinciri ile entegrasyonu,
- Organizasyon ve tedarikçi arasında bilgi paylaşımı,
- Karşılıklı güvenin sağlanması,
- İşbirliği için organize olunması
- Ürün takımlarının oluşturulması,
- Karşılıklı global kaynak kullanımı avantajının kullanılmaya çalışılması,
- Toplam maliyete odaklanılması,
- Ürün takımlarının oluşturulması,
- Tedarikçi listesinin sürekli değerlendirilmesi,
- Tedarikçilere farklı ve stratejik rollerin verilmesi,
- Teknolojik imkanların kullanılması şeklinde sıralanabilir.

2.4.Tedarikçi Seçimi

Tedarikçi seçimi, firmaların vermesi gereken en önemli kararlardan biridir. Seçimin asıl amacı firma için potansiyeli yüksek tedarikçileri belirleyebilmektedir. Firmalar tedarikçinin seçiminde, ihtiyaçlarının karşılanmasının kabiliyette süreklilik ile fiyatta etkin olmasına göre değerlendirmektedir. Bu seçimin ölçütleri bütün tedarikçilere uygulanabilecek şekilde belirlenmektedir (Murphy ve Knemeyer, 2016: 96).

Şen'e (2006) göre tedarikçi seçiminde şu kriterlere göz önünde bulundurulmaktadır (Bakır, 2013: 47);

- **Tedarikçinin bilinirliliği, tecrübesi ve sahip olduğu sertifikalar**: Tecrübe ve donanım istenilen hizmet performansına ulaşmada önemli bir kriterdir. Tedarikçi personelinin deneyimi de performansa etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Diğer bir yandan tedarikçinin piyasa ya da pazar koşullarında nihai ürün üretiminde organizasyona sağlayacağı hammadde ya da ara

ürünlerde ilgili sektörün kabul ettiği doküman veya sertifikalara sahip olması gerekmektedir.

- **Fiyat düzeyi:** Firmalarda en önemli kalem maliyettir. Firmalar tedarikçi seçiminde bu durumu göz önünde bulundurmalı ve kıyas ederken dikkatli davranmalıdır. Bu konuda diğer firmaların maliyetleri konusunda bilgi sahibi olmayı amaç edinmelidir. Fiyat indirimi ve ödeme esnekliğini de göz önünde bulundurması gerekmektedir.
- **Tedarikçinin iş kültürü:** Firmaların tedarikçi ile uyumlu ve başarılı bir iş ilişkisi içerisinde olması için amaç ve hedeflere uygun iş kültürüne sahip olmaları gerekmektedir. Firmanın ilişki yönetimini sürdürecek departmanının tedarikçi ile sürekli inceleme ve ortak çalışma yapmaları gerekmektedir. Bu çalışmalar firma ve tedarikçilere karşılıklı fayda sağlayacak olup spesifik alanlarda uzmanlıklar geliştirmesine imkan sağlayacaktır.
- **Tedarikçinin sahip olduğu yetkinlikler:** Firmaların tedarikçinin sahip olduğu yetkinliklerin ihtiyaçlarını karşılayabilme durumunu göz önünde bulundurması gerekmektedir. Bu durumun gözlemlenebilmesi için tedarikçilerin müşterileri ile irtibata geçilmeli ve bu hizmetlerin uygun olup olmadığının gözlemlenmesi gerekmektedir.
- **Tedarikçinin finansal durumu:** Tedarikçinin finansal durumunun firma isteklerini karşılayabilecek finansal güce sahip olması, fiyat politikasının firmaya göre kabul edilebilir şartlarda olması gerekmektedir. Finansal açıdan zayıf tedarikçiler uzun dönemli süreci karşılayamama tehlikesi altındadır.
- **Esneklik ve teknik yeterlilik:** Esneklik tedarikçinin tasarım imkanları, teslimat zamanı ve teslim miktarındaki değişimlere uyum sağlayabilmesi becerisidir. Teknik yeterlilik ise, süreç yönetim ve tasarımlardaki iyileştirmeleri kapsamaktadır. Firmanın tedarik seçiminde bu faktörleri göz önünde bulundurması gerekmektedir.

Kannan ve Tan (2002) tedarikçi seçiminde sayısal veri elde edilemeyen "tedarikçinin işletmeye stratejik bağlılığı" gibi kriterlerin sayısal veri elde edilebilen kriterlere göre performans üzerinde daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Çetin ve Önder (2015), tedarikçi seçimi kriterleri ile ilgili şunları belirtmişlerdir;

- Tedarikçi seçimi kriterleri sektörden sektöre, ülkeden ülkeye, uluslararası ticaretteki farklılıklara göre değişebilmektedir.
- Tedarikçi seçimi 1990'lı yıllardan önce tedarikçi seçiminde daha çok kantitatif kriterler kullanılmakta iken, 1990'lı yıllar sonrasında kalitatif kriterler de kullanılmaya başlanmıştır. Kalitatif kriterlerin de önemi vardır.
- Fiyat her zaman en önemli kriter olmayabilir.
- Tedarikçi seçiminde çevresel kriterler de son yıllarda önem kazanmaktadır.

2.5.Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesi

Tedarikçi performansının değerlendirilmesi firma-tedarikçi arasındaki ilişki yönetimi, tedarikçilerin geliştirilmesi ve stratejik ilişkilerin belirlenmesine yönelik büyük önem arz etmektedir. Tedarikçi değerlendirmedeki amaç yeni tedarikçiye belirleme ya da tedarikçi ile ilişkileri sonlandırma değil, belirlenen zaman diliminde ve kriterlere bağlı olarak tedarikçilerin performansının ölçülmesidir (Gemici, 2009: 6).

Sağlam ve tutarlı tedarikçi değerlendirmelerinin yapılması ve bunların sonucunda satınalma yapılan tedarikçilerden en iyiden kötüye doğru tedarikçi kümelerinin elde edilmesi satınalma departmanının en önemli görevlerinden biri kabul edilmektedir (Turgutlu, 2006: 3).

2.5.1.Tedarikçi Performansı

Tedarikçi performansında operasyon olarak görülen üretim ve hizmet, kalite ve maliyetler üzerinde firmanın tahmin ve beklentilerinden daha fazla etkisi bulunmaktadır. Tedarikçi performansı ve ilişki yönetimi yüksek firmalar, rekabet avantajı elde etmiş olmaktadırlar (Erdal, 2014: 294).

Gordon (2008)'e göre Tedarikçi Performans Yönetimi (TPY), sürekli gelişimin sağlanması, maliyet ve risklerin minimum düzeyde tutulması amacıyla tedarik iş süreçleri ve uygulamaları ile tedarikçi performansının izlenmesi, ölçülerinin atanması ve değerlendirilmesi sürecidir. Bu süreçler sektörden sektöre değişmekte olup temel aşamaları şu şekilde sıralanabilmektedir (Erdal, 2014: 295);

- Yapılması istenen projenin planlanması ve başlangıcı,
- Tedarik edilecek ürün veya hizmete göre bölümlendirme,
- Değerlendirme stratejisinin geliştirilmesi,
- Firmanın beklediği performans değerlerinin tanımlanması,
- Anahtar performans göstergeleri (KPI) ve puanlama sisteminin tanımlanması,
- Tedarikçilerle ilgili verilerin toplama yöntemlerinin geliştirilmesi,
- Firmanın performans ölçütlerinden eyleme geçişinin planlanması,
- TPY süreçlerinin yürütülmesi, güncellenmesi,
- Ana performans yönetimi faaliyetlerinin tedarikçilere entegre edilmesi ve takibi.

TPY'de değerlendirme kriterleri çok fazladır ve sektöre göre de değişebilmektedir. Kriterlerin fazlalığından dolayı tedarikçi değerlendirme zor bir süreç olarak görülmektedir (Kılıç, 2006: 14).

Kriterlerin belirlenmesiyle ilgili yapılan en kapsamlı çalışma Dickson (1966) tarafından ABD ve Kanada Ulusal Satın Alma Müdürleri Topluluğundan seçilen 273 satınalma sorumlusuyla yapılmıştır. Çalışmanın sonunda tedarik seçimi ve değerlendirilmesi ile ilgili 23 temel kriter belirlenmiştir (Gemici, 2009: 14).

Belirlenen kriterler şu şekildedir (Kılıç, 2006: 14);

- Net fiyat,
- Kalite beklentilerini karşılama,
- Hizmet ve ürün teslimi sonrası hizmetler,
- Zamanında teslim kriterlerine uygunluk,
- Tedarikçinin konumu,
- Tedarikçi finansal durumu ve karşılama düzeyi,
- Tedarikçi üretim ve hizmet kapasitesi,
- Tedarikçi geçmişi,
- Tedarikçinin Ar-Ge faaliyetlerini de kapsayan teknik yeterliliği,
- Yönetim ve firmanın yapısı,
- İletişim sistemi,
- Tedarikçi raporlama, kalite ve stok kontrolü operasyonlarını kontrol sistemi,
- Tedarikçinin sektördeki durumu,
- Çalışan ile ilişki politikası,
- Firmaya karşı tutumu,
- Tedarikçinin birlikte çalışma için isteği ve tutumu,
- Sigorta ve ceza politikaları,
- Paketleme ihtiyaçlarına cevap verebilme durumu,
- Firma ile tedarikçi arasında kişisel ilişkilerin izlenimi,
- Ürün ve hizmet kullanımında verilen eğitimlerin yeterliliği,
- Prosedürlere uygunluk,
- Performans geçmişi.

2.5.2.Tedarikçi Değerlendirme ile ilgili Literatür Çalışmaları

Tedarikçi değerlendirme konusunda farklı kriterler ve bu kriterlerin sınıflandırma çalışmaları da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genellikle fiyat, kalite ve yükleme performansı gibi göreceli konulara odaklanılmıştır.

Woodise ve Vyas (1987) tedarikçi değerlendirmede yönetimin, diğer tedarikçilere göre önemli oranda yüksek performans sunan bir tedarikçiye, en düşük maliyetli tedarikçiden %4 ila %6 fazla ödeme yapmayı kabul edebileceğini belirtmektedir. Başka bir çalışmada ise Weber vd. (1991) tedarikçi değerlendirme konusunda en önemli kriterin kalite olduğunu, bunu yükleme performansı ve fiyatın izlediğini belirtmiştir. Buna göre fiyatın tedarikçi değerlendirmesinde tek kriter olmadığı ve yükleme performansı ve kalite gibi önemli kriterlerin de değerlendirme yöntemlerinde göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır (Talluri ve Narasimhan, 2003: 544).

Tedarik yönetiminde literatürde yapılan çalışmalar tedarikçi seçimi, tedarikçi değerlendirme ve tedarikçi geliştirme alanlarında olmuştur. Tedarikçi değerlendirme konusunda çalışmalar tedarikçi seçimine nazaran daha az bulunmaktadır. Türkiye'de tedarikçi değerlendirme ile ilgili çalışmalar gerek imalat gerekse hizmet sektörlerinde gerçekleştirilmeye devam etmektedir.

Baykuş ve Öz (2004) çalışmalarında tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi için karar ağaçlarını kullanarak bilgisayar destekli bir sistem oluşturmayı amaçlamışlardır.

Çetinyokuş ve Gökçen (2004) Tedarikçi İlişkileri Yönetimi alanında performans değerlendirmeye yönelik bir karar destek sistemi kurulmasını amaçlamıştır. Kurulan karar destek sisteminin tedarikçi değerlendirme ve seçme kararlarında destek olması amaçlanmıştır.

Sezen (2004) tarafından hizmet sektöründe Veri Zarflama Analizi ile tedarik zincirini oluşturan birimlerin performansları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Veri Zarflama Analizi verimlilik oranına dayalı bir teknik olduğundan performansın tam değerlendirilmesinde eksik kaldığı belirtilmiştir.

Aytekin ve Kaynak (2005) üretim sektöründe yaptıkları çalışmada tedarikçi performanslarının satın alma davranışı üzerine etkisini incelemiştir. Gaziantep'te makine halısı üreten işletmeler üzerinde anket yöntemi ile gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına göre, tedarikçilerin lojistik maliyet ve ürün kalitesi ile ilgili

performanslarının müşterilerinin satın alma davranışları üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Dağdeviren, Dönmez ve Kurt (2005) tedarikçi seçiminde Analitik Ağ Süreci yöntemi ile yeni bir model oluşturmaya çalışmışlardır.

Akman ve Alkan (2006) üretim sektöründe belirlen ölçütler dahilinde tedarikçileri değerlendirerek performansı en iyi olan tedarikçiye ulaşmaya çalışmışlardır. Çalışmada kriterlere bulanık AHP yöntemi uygulanmış ve tedarikçilerin performansları değerlendirilmiştir.

Hizmet sektöründe Akdeniz ve Turgutlu (2007) tarafından yapılan çalışmada AHP yöntemi ile tedarikçi değerlendirme kriterleri sıralanmıştır. Bunun yanında tedarikçilerle ilgili bir sıralama da gerçekleştirilmiştir.

Ecer ve Küçük (2007) Hizmet sektöründe Bulanık TOPSİS yöntemi ile tedarikçilerin değerlendirilmesi ve sıralanmasını amaçlamıştır. Çalışma sonunda bulanık TOPSİS modelinin tedarikçi değerlendirmede kullanılabilecek bir araç olduğu görülmüştür. Ayrıca birbirine çok yakın performanslı tedarikçilerin seçiminde bulanık TOPSIS modeli yardımıyla oldukça hassas seçim yapabildiğini belirtmiştir.

Arıkan, Erdoğmuş ve Öztürk (2011) üretim sektöründe çok kriterli karar verme tekniği olan AHP kullanarak tedarikçi seçimi yapmayı amaçlamışlardır. AHP ile kurulan modelin esnek bir yapıda olduğu spesifik bir problemin çözümünün yanında farklı problemler içinde yeni kriter ve tedarikçiler eklenebilmesiyle tedarikçilerin seçimi ve değerlendirilmesinde temel bir rol oynayacağı belirtilmiştir.

Arıkan ve Küçükçe (2012) kamu kuruluşunda tedarikçi değerlendirme kriterlerinin fiyatlandırma mekanizmasına etkisi incelenmiştir. Kriterlere AHP ve Durağan Aralık Analizi yapılmıştır. Kurumda tedarikçilerin doğru değerlendirilememesinden kaynaklanan ekonomik kayıpların en aza indirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Karataş ve Uzun (2012) üretim sektöründe yaptıkları çalışmalarında tedarik zinciri performansının değerlendirilmesinde stokların rolü incelenmiştir. Varyans analizi ile yapılan değerlendirmede tedarikçi ve müşterilerin performansları ölçülmüştür. Planlanan ve gerçekleşen performanslar karşılaştırılmıştır. Tedarik zincirinde varyans analizi ile hem tedarikçi hem de müşteri açısından planlamadaki eksik kısımlar irdelenerek stratejik planlama ve satın alma süreçleri geliştirilebileceğini, bundan dolayı varyans analizinin tedarikçi-müşteri ilişkilerine ve dolayısıyla tedarik zinciri yönetimine önemli bir katkısının sözkonusu olduğu görülmüştür.

Tedarikçi seçimi çalışmalarında bulanık mantık temelli yöntemler de kullanılmaktadır. Akgün (2012) tedarikçi seçiminde bulanık temelli bir karar destek sistemi kurmayı amaçlamışlardır.

Kümeleme Analizi de tedarikçi değerlendirmede kullanılan yöntemlerden birisidir. Şahin ve Supçiller (2015) AHP, TOPSİS ve Kümeleme Analizi yöntemlerini birlikte kullanarak bir karar destek sistemi önermişlerdir. AHP ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, TOPSIS ile bu ağırlıklar kullanılarak tedarikçiler sıralanmış, kümeleme analizi ile ise tedarikçiler sınıflandırılmıştır.

2.5.3.Tedarikçi Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler

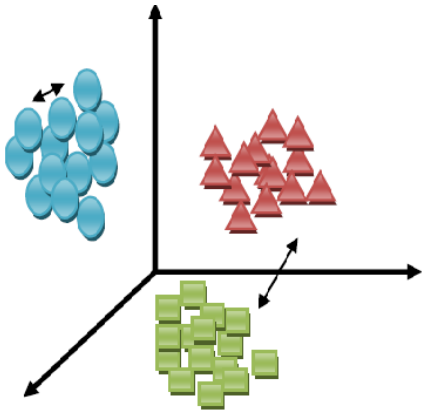
Tedarikçi değerlendirmeile ilgili literatür çalışmalarından dagörüleceği üzere tedarikçi değerlendirmede AHP, Analitik Ağ Süreci, TOPSİS, varyans analizi, durağan aralık analizi, karar ağaçları, veri zarflama analizi, bulanık mantık temelli yöntemler, kümeleme analizi gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılacak olan yöntemler ise kümeleme analizi ve yapay sinir ağları yöntemlerdir.

2.5.3.1.Kümeleme Analizi

Çok değişkenli istatistik analiz tekniklerinden birisi olan kümeleme analizi, bireylerin çeşitli benzerlik ölçütlerine göre gruplarda toplanmasını amaçlamaktadır. Amaç benzerlik temelli gruplar oluşturmak ve bu grupları tanımlamaktır. Yöntem pazarlama alanında özellikle 1960'lardan sonra kullanılmaya başlanmıştır (Kurtuluş, 2004: 409).

Şekil 2.'de de görüldüğü üzere, kümeleme analizinde kümeler arası farklılıklar fazla, kümeler içi farklılıklar az olacak şekilde, kümelerin oluşturulması amaçlanmaktadır. Doğal gruplanmaları kesin olarak bilinmeyen birimlerden oluşan veriler, birimlerden anlamlı gruplar oluşturmak amacı ile ya da sadece veriyi özetlemek amacı ile kümelenebilir (Pektaş, 2013: 186).

Kümeleme analizi; çok boyutlu uzayda büyük ve kompleks dataların özetlenmesi ve tanımlanmasına ışık tutan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntemde temel amaç birey ve nesnelerin temel özellik ve niteliklerine odaklanarak birbirleriyle benzerlikleri doğrultusunda gruplamaktır (Kalaycı, 2005).



Şekil 2.Kümeler ve Kümeler Arası Uzaklık

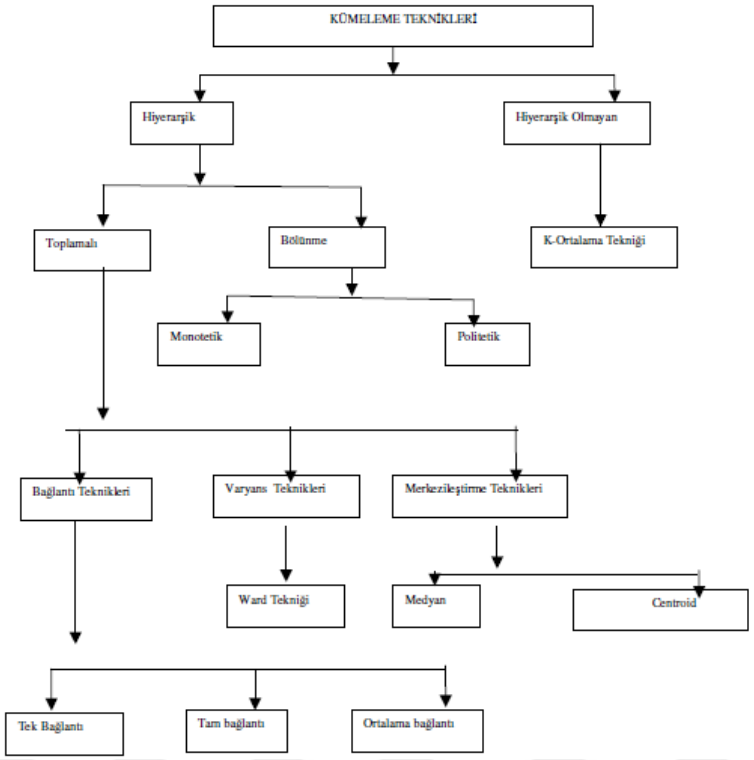
Kaynak: Nazmiye Yalçın, *Kümeleme Analizi ve Uygulaması*, (Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi), Elazığ, 2013, s.1.

Kümeleme analizi işlem sırası şu şekildedir (Akın, 2008: 6);

- İlgili problemin tanımlanması,
- İlgili problem için elde edilen ya da var olan verilerin girişinin yapılması,
- Uzaklıklar matrisinin elde edilmesi,
- Analizde kullanılacak kümeleme tekniğinin seçilmesi,
- Elde edilen kümelerin değerlendirilmesi ve yorumlanması,
- Sonuçların anlamlılığının ölçülmesi, tartışılması.

2.5.3.1.1.Kümeleme Analizi Yöntemleri

Kümeleme analizi yöntemleri hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Hiyerarşik küme yöntemlerinde, data noktaları uygun kümeleme yapısı oluşturana kadar belirli düzeylerde birleştirilir ya da ayrıştırılır. Bu algoritmalar için küme sayısının önceden belirtilmiş ya da bilinmesi önemli olmayıp gerek bulunmamaktadır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinde ise, küme sayısının belirli ya da küme sayısına karar verilebilmesi, bilimsel olarak referanslarının olması durumları mevcuttur (Yıldırım, 2007: 1). Kümeleme analizi yöntemleri Şekil 3.'te görünmektedir (Akın, 2008: 9).

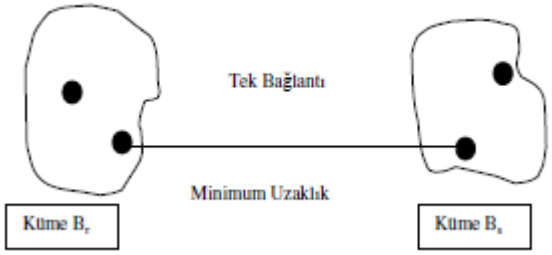


Şekil 3.Kümeleme Tekniklerinin Genel Görünümü

Kaynak: Yasemin Koldere Akın, *Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi*, (Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi), İstanbul, 2008, s.9.

Kümeleme Analizinde kulanılan hiyerarşik yöntemler şunlardır;

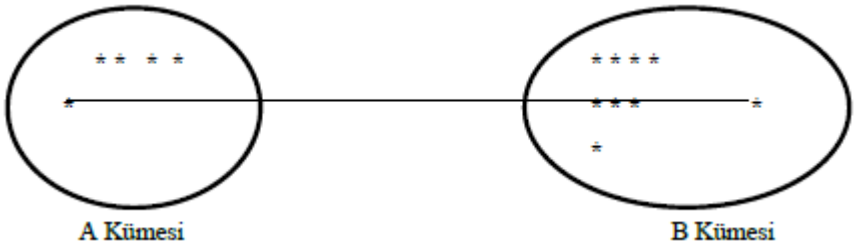
- **Tek bağlantı yöntemi:** Çokluk vd.'ne (2012) göre en yakın komşuluk yöntemi olarak da belirtilen tek bağlantı yöntemi birimler arasındaki en kısa mesafeyi esas almaktadır. Bu yöntemde uzaklıklar matrisi kullanılarak birbirine en yakın birimler birleştirilerek yeni kümeler oluşturulmaktadır. Bu birleştirmeler sürekli tekrarlanarak bir kümeye yerleşene kadar devam etmektedir. İki küme arası benzerliğin en fazla veya uzaklığın en az olması mantığına sahip tek bağlantı yönteminin dezavantajları bulunmaktadır. Bu yöntem birbirinden yüksek oranda farklı olan kümelerin analizinde yüksek oranda yeterli olurken, birbirinden farkı çok az olan kümelerin analizin yetersiz kalmaktadır (Ertürk, 2016: 29). Tek Bağlantı Yöntemi Şekil 4.'tegörülmektedir.



Şekil 4. Tek Bağlantı Yöntemi

Kaynak: Yasemin Koldere Akın, *Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi*, (Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi), İstanbul, 2008, s.10.

- **Tam Bağlantı Yöntemi:** En uzak komşu yöntemi olarak da kullanılan tam bağlantı yönetimi tek bağlantı yöntemiyle benzer özelliklere sahiptir. Tam bağlantı yönteminde birimler, nesneler arasında en uzak mesafeler esas alınmaktadır. Bu yöntemin dezavantajı uzaklıkların belirli bir değerden kısa olması halinde tutarlı ve sağlıklı şekilde kümeleme yapılamamasına neden olabilmektedir (Keziban ve Cebeci, 2012: 85). Tam Bağlantı Yöntemi Şekil 5.'te görülmektedir.

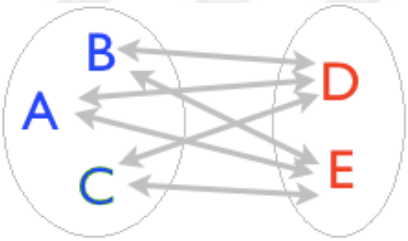


Şekil 5.Tam Bağlantı Yöntemi

Kaynak: Zafer Ertürk, *Ölçeklerin Faktör Yapısını Belirlemede Kullanılan Açımlayıcı Faktör Analizi ve Kümeleme Analizi İle Verilerin Sınıflandırılmasında Kullanılan Diskriminant ve Lojistik Regresyon Analizi*

Tekniklerinin Karşılaştırılması, (Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2016, s.29.

- **Ortalama Grup Bağlantı Yöntemi:** Hubert (1974) Ortalama bağlantı yöntemine tek bağıntı ve tam bağlantı yöntemlerindeki süreç gibi başlandığını ancak kümeleme kriteri olarak olarak birimler, kümeler veya nesneler arası ortalama uzaklıkların kullanıldığını belirtmektedir. Ortalama bağlantı yönteminde kümeler küçük varyanslar ile birbirileri bağlıdırlar. Tek bağlantı ve tam bağlantı arası sonuçlar vermekte olup, alternatif olarak kullanılabilen bir yöntemdir (Atbaş, 2008: 17). Ortalama Grup Bağlantı Yöntemi Şekil 6.'da görülmektedir.



Şekil 6.Ortalama Bağlantı Yöntemi

Kaynak: Selim Çam, *Veri Madenciliğinde Kümeleme Analizi ve Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması*, (Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi), Sivas, 2014,s.65.

- **Ward Yöntemi:** Hawkins (1982) Ward yönteminde amacın kümeler içi homojenliği maksimum yapacak kümeler oluşturmak olduğunu belirtmektedir. Bu yöntemde gruplar içi hata kareleri toplamı minimize edilmeye çalışılmakta ve her adımda en az hata kareleri toplamına sahip olan kümeler birleştirilmektedir. Eğer iki ya da daha fazla birleşmelerde en düşük değer birden fazla olursa keyfi seçim yapılır. Bu işlem tüm nesneler aynı grubun içinde olduğunda sonlandırılmaktadır (Selanik, 2007: 12).

Johnson'un (2002) belirttiğine göre, Ward yöntemi iki kümenin birleşmesinde "en az bilgi kaybını" sağlayacak yapıyı oluşturmayı amaç edinmiştir (Öztürk, 2012: 16).

- **Medyan Yöntemi:** Gower (1967) medyan yönteminde iki küme merkez uzaklığının eşit ağırlıklı olarak hesaplanmasıyla elde edildiğini belirtmiştir (Dinler, 2014: 21).

- **Centroid Yöntemi:** Lattin vd. (2003) Centroid yöntemin iki küme arasındaki uzaklığı küme merkezleri arasındaki kareli oklit uzaklığının verdiğini belirtmiştir (Doğan, 2008: 93).

Hiyerarşik olmayan küme yöntemleri küme sayısının araştırmacı tarafından belirtilmiş olduğu durumlarda uzun zaman alan hiyerarşik yöntemler yerine tercih edilmektedir. Bu yöntemlerin tercih edilmesinin bir diğer sebebi özellikle kurumsal referanslara dair olmasıdır (Selanik, 2007: 13).

Hiyerarşik olmayan yöntemler düğüm yöntemleri olarak da ifade edilmektedir. Veri topluluğu önceden belirlenmiş sayıda kümeye ayrılmaktadır. Belirlenen küme merkezlerin düğüm noktaları hesaplanır. Bu adımlar her bir verinin bir kümeye atanmasına kadar devam eder. Hiyerarşik olmayan kümeleme de küme sayısı belirlenmiş olduğundan dolayı, kümeleme algoritması sonlanana kadar ilk atandıkları kümeden farklı bir kümeye atanabilmektedirler (Doğan, 2008: 103).

Sharma (1996) hiyerarşik olmayan kümeleme analizinde aşamaları şu şekilde belirtmektedir (Ergün, 2008: 107);

- K adet küme için k adet küme ortalaması araştırmacı tarafından belirlenir.
- Gözlem birimleri hangi küme ortalamasına daha yakınsa, o kümeye dahil edilir.
- Kümelere ait ortalama değerleri tekrar hesaplanır.
- Küme elemanlarında değişiklik görünmüyorsa süreç tamamlanır. Değişiklik oluyorsa ikinci adıma dönülür.

K-ortalamalar yöntemi, metoid kümeleme, bulanık kümeleme ve yığma kümeleme hiyerarşik olmayan yöntemlerdendir. Bunlardan en çok kullanılanı k-ortalamalar yöntemidir (Şimşek, 2006: 134).

2.5.3.1.2.Uzaklık Ölçüleri

Kümeleme analizinde verilerin türüne göre ve benzerlik ya da yakınlık ölçüleri kullanılmaktadır. Bir veri grubunda yer alan birimlerin kümelenmesi için birbirine olan benzerlikleri ya da birbirlerine olan uzaklıkları değerlendirilerek ya da kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Değişkenlerin kesikli, sürekli olmalarına ya da değişken değerlerinin nominal, ordinal, aralık ya da oransal ölçekte olmalarına göre uzaklık ya da benzerlik ölçüsünün hangisinin kullanacağına karar verilmektedir (Dinler, 2014: 13).

Uzaklık ölçüleri şunlardır;

- Öklit Uzaklığı; Kümelemede en sık kullanılan uzaklık ölçüsüdür. Geometrik olarak iki nokta arasındaki en yakın uzaklıktır. Formulü şu şekildedir (Öztürk, 2012:11);

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{p} \left(x_{ik} - x_{jk} \right)^2}$$

  Öklit uzaklık ölçüsü değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Teorik olarak oklit uzaklığının uygulanabilmesi için değişkenlerin en azından aralıklı ölçekte ölçülebilir olması şartını sağlaması gerekmektedir (Akın, 2008: 20).
- Ölçekli Öklit Uzaklığı; Değişkenlerin farklı ağırlıklandırılmış olmaları durumunda kullanılmaktadır. Öklit uzaklığının karesi alınaraktan uzaklık ölçülebilmekte ve bu sayede uzaklıklar daha net görülebilmektedir (Doğan, 2008: 84).

- Minkowski Uzaklığı; Anderberg (1973) in belirttiğine göre Minkowski uzaklık ölçüsüdür. Öklid ve city-block uzaklık ise Minkowski uzaklık ölçüsünün özel bir durumudur (Atbaş, 2008: 13).

$$d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^{p} \left| x_{ik} - x_{jk} \right|^{q} \right]^{1/q}$$

q=1 için City-Block uzaklık ölçüsüne, q=2 için Öklid uzaklık ölçüsüne eşit olacaktır.

- Mahalanobis Uzaklığı; değişkenlerin varyanslarına ve karşılıklı korelasyonalarına göre niteliklere göre ağırlıkları farklı vermektedir (Erişoğlu, 2011: 75).

Formülü şu şekildedir (Akın, 2008: 22);

$$d_{ij} = D^2 = \left(x_i - x_j\right)' \Sigma^{-1} \left(x_i - x_j\right)$$

- Hotelling T-kare Uzaklığı; İki grup ya da kümenin ortalama vektörlerinin karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Bir grubun ortalamasının diğer bir grubun ortalamasından uzaklığını karşılaştırmasını sağlamaktadır. Formülü şu şekildedir (Akın, 2008: 22):

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n} \left(\bar{x}_i - \bar{x}_j\right)^{-1} s^{-1} \left(\bar{x}_i - \bar{x}_j\right)$$

- Canberra Uzaklığı; Ziviani ve diğerleri (2004) ‘e göre Canberra uzaklığı birimlerinin değerlerinin pozitif olması durumunda uygun olan uzaklık ölçüsüdür. Canberra uzaklığı gözlemlerin konumu ve sıfıra yakın değeri olan değişkenlerdeki farklılıklara karşı yüksek oranda duyarlı olmaktadır. Formülü aşağıdaki gibidir (Erişoğlu, 2011: 78):

$$d(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = \sum_{k=1}^{p} \frac{\left| x_{ik} - x_{jk} \right|}{(x_{ik} + x_{jk})}$$

- Manhattan City-Block Uzaklığı; Nesneler arasındaki mutlak uzaklıkların toplamı alınarak hesaplanmaktadır (Pektaş, 2013: 189).
  Formülü aşağıdaki gibidir (Akın, 2008: 23):

$$d(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^{p} \left| x_{ik} - x_{jk} \right| \quad (\lambda=1 \text{ durumu})$$

2.5.3.1.3.Küme Sayısının Belirlenmesi

Günümüzde kümeleme analizinin kullanımı giderek artmaktadır. Genellikle pazarlama alanında kullanılan kümeleme analizi yöntemi farklı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu durumun en önemli nedeni teknolojik gelişmelerin etkisi ile toplanılan büyük verilerin analizinde karşılaşılan verilerin sınıflandırılması sorunudur.

Kümeleme analizinin kullanımının yaygınlaşmasına rağmen çeşitli eksiklikleri bulunmaktadır. Bu eksiklikler şu şekildedir (Kurtuluş, 2004: 417);

- Optimum küme sayısının belirlenmesi
- Belirlenen küme sayısının istatistiksel öneminin belirlenmesi
- Çok değişkenli analizlere göre daha az işlemlerden oluştuğundan dolayı tahminlerin tutarlılığı ve istatistik niteliklerinin görülememesi
- Analiz sonucunda oluşan kümelerin homojenliğinin ölçülememesi

Bu gibi eksiklikleri giderme adına en büyük sorun küme sayısı ve kümelerin ayrımının belirlenmesi olarak görülmektedir. Özellikle hiyerarşik olmayan kümede görülen küme sayısının belirlenmesi problemlerine aşağıdaki şekilde çözüm üretilebilmektedir (Akın, 2008: 28);

- Kuramsal ve pratikte oluşan düşünce, tecrübeler belirli bir küme sayısına ulaşılmasında destek görevi görebilmektedir.
- Hiyerarşik kümelerinde kümelerin birleştiği uzaklıklar kritik nokta olarak kullanılabilir.

- Hiyerarşik olmayan kümelemede toplam grup içi varyansın gruplar arası varyansa oranı kümelerin sayısına karşı grafiği çizilebilir ve grafiğin kırılma noktaları küme sayısını vermektedir.
- Toplam nesne sayısı ve değişken sayısına bakıldığında elde edilen küme sayısı anlamlı olmalıdır.
- Alanında deneyimli çalışanlardan, yönetimin istediği grup adetine göre küme sayısı belirlenebilmektedir.

2.5.3.2.Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları (YSA), beynin işlevlerinden ilham alınarak geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi hafızasına sahip işlem birimlerinden oluşan ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır. Diğer bir deyişle biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır (Elmas, 2010: 23).

Teuvo Kohonen (1987) YSA'nı şu şekilde tanımlamaktadır (Kohonen, 1987: 4);

> *"Yapay sinir ağları paralel olarak bağlantılı ve çok sayıdaki basit elemanın, gerçek dünyanın nesneleriyle biyolojik sinir sisteminin benzeri yolla etkileşim kuran olan, hiyerarşik bir organizasyonudur"*

Haykin (2009) YSA daha geniş tanımlanmıştır:

> *"Bir sinir ağı, deneyimsel bilgileri depolayan ve bunların kullanılmasını sağlayan basit işlem birimlerinden oluşan, paralel olarak yoğun şekilde dağıtılmış işlemcilerdir"*

Sağıroğlu vd. (2003) YSA hakkında beynin fonksiyonlarından bilginin işlenmesi prensibine göre belirli bir öğrenme sürecinden sonra, bilgiyi toplama, hücreler arasındaki bağlantı ağırlıkları ile bu bilginin tutulması ve genelleme yeteneğine sahip tüm sisteme dağılımını gerçekleştirmiş bir işlemci olduğunu belirtmektedir. Bu bakımdan YSA süreç içerisinde kendi kendine öğrenebilen ve karar mekanizmasına sahip bir algoritmaya sahiptir (Ulucan, 2012: 18).

2.5.3.2.1.Yapay Sinir Ağlarının Yapısı

YSA beynin fonksiyonu ile aynı işlevi görse de beyin daha kompleks ve yoğun bağlantı ağına sahiptir. Bu bakımdan YSA beynin temel işlevlerini örnek almaya çalışmaktadırlar. (Başman, 2014: 35).

YSA'nın geleneksel bilgisayar işlemcilerden farkları bulunmaktadır. Bu farklar Tablo 1.' de şu gösterilmektedir (Elmas, 2010: 24);

Tablo 1.Geleneksel Bilgisayar İşlemcileri ve Yapay Sinir Ağlarının Yapısı

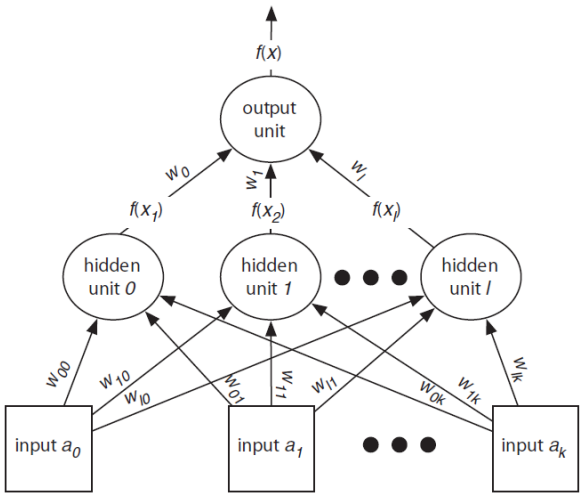
Geleneksel Bilgisayar İşlemcileri	Yapay Sinir Ağları
Tümdengelimli prensibine göre çalışmaktadırlar. Çıktı için giriş bilgilerine belirli olan süreçler uygulanmaktadır.	Tümevarımlı prensibine göre giriş ve çıktılar verilmekte, süreçlerde kurallar bizim tarafımızdan belirlenmektedir.
Hesaplama merkezi aynı sürelerde sonuç vermekte, ardışıl olmaktadır.	Hesaplama toplu olup zaman eşitliği bulunmamaktadır. Öğrenme ile paraleldir.
Hafıza paketlenmiş, hazır bilgi depolanmış ve konum adreslenebilmektedir.	Hafıza ayrılmıştır, sonradan dahil edilebilir ve içerik konumlandırılabilmektedir.
Hatalara karşı toleranslı değillerdir.	Bilginin durumuna göre hata toleransı uygulanabilmektedir.
Hızlıdırlar	Yavaştırlar.
Bilgiler belirli olup, algortimaları kesindir.	Elde edilen deneyimlerden yararlanırlar.

Kaynak: Elmas, Ç. (2010): *Yapay Zeka Uygulamaları,* 2.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yapay sinir hücrelerinin bir araya gelmesiyle yapay sinir ağı oluşmaktadır. Bu hücreler rastgele bir araya gelmemektedirler. Hücreler birbiri ile bağlantılı ve paralel olacak şekilde 3 katman halinde oluşmaktadır. Bu üç katmanlı durum Şekil 7.'de görülmektedir. Bu katmanlar girdi, ara ve çıktı katmanlarıdır. Girdi katmanı, bilgileri dışardan alarak ara katmanlara iletmekte olup herhangi bir bilgi işlemede bulunmamaktadır. Ara katman gelen bu bilgileri işleyerek çıktı katmanına iletmektedir. Ara katman birden fazla olabilmektedirler. Ara katmanlar yapay sinir ağındaki diğer hücrelerle bağlantılı olup birden fazla yapay sinir hücresi bulundurmaktadırlar. Çıktı katmanı ise ara katmandan gelen işlenmiş bilgileri dış ortama aktarmaktadırlar (Baş, 2006: 28).

Tek katmanlı YSA'nda sadece girdi ve çıktı katmanı bulunmaktadır. Her ağın bir ya da birden fazla girdi ve çıktısı olabilir. Çıktı üniteleri bütün girdi ünitelerine bağlanmaktadırlar. Her bir bağlantı bir ağırlığa sahiptir. Çok katmanlı ağlarda girdi ve çıktı katmanının yanında ara katmanda bulunmaktadır. Ara katmanlar birden fazla olabilmektedir. Çok katmanlı ağlar çğrenmeli bir yapıya sahiptirler. Ağa verilecek örneklerle beklenen çıktılar verilebilmektedir. Ağ verilen örneklerden çözüm uzayı üretmektedir. Daha sonra ilgili ağa gösterilecek benzer örnekler için ilgili çözüm uzayı sonuçlar ve çözümler üretebilmektedirler (Öztemel, 2006: 75-77).

Tek katmana sahip algılayıcılar sadece doğrusal fonksiyonları tahminleyebilmektedir. Giriş ve çıkış katmanı arasında gizli katmanları olan ileri beslemeli çok katmanlı algılayıcılar ise tek katmanlılardan daha fazla ve farklı fonksiyonu tahminleyebilmektedirler (Alpaydın, 2010: 245). Gizli katmanları içeren çok katmanlı Algılayıcı Şekil 7.'deki gibidir.



Şekil 7. Çok Katmanlı Algılayıcı

Kaynak: Witten, I. H., E. Frank. (2005): Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Technics, 2nd Edt. Elseiver, s.

2.5.3.2.2.Yapay Sinir Ağlarının Tasarımı

Bosque (2002) YSA oluştururken ihtiyacı karşılayabilecek nitelikte uygun ağ yapısının tasarlanmasının gerekli olduğunu belirtmektedir. Tasarımcı ağ yapısını oluştururken mutlaka spesifik olarak katkıda bulunmak istemektedir. Bu bakımdan tasarımcı kadar ağ vardır denilebilmektedir. YSA da test için kullanılacak standart ağ modelleri bulunmakla birlikte tasarımcının üretmiş olduğu ağ standart ağ modellerinden iyi performans sağlayamıyorsa tasarıma devam edilmesi gerekmektedir. Daha iyi performans sağlandığında ise hedefe ulaşılmış verimli bir sonuca demektedir (Bayru, 2007: 32). Kuo ve Reitsch (1995) tasarımdan girdi ve çıktı değişkenlerinin ilk olarak belirlendiğini belirtmektedir. Sinir ağlarında birden fazla çıktı değişkeni belirtilebilmektedir (Bayru, 2007: 32).

YSA da tasarım süreci şu şekilde olmaktadır (Saraç,2004:32);

- Ağ mimarisinin seçilmesi ve yapı özelliklerinin belirlenmesi (Katman sayısı, katmandaki nöron sayısı)
- Nörondaki fonksiyonların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi
- Öğrenme algoritmasının seçilmesi ve parametrelerinin belirlenmesi
- Eğitim ve test datalarının oluşturulması

2.5.3.2.3. Yapay Sinir Ağlarında Ağ Yapıları ve Modelleri

YSA ‘da çeşitli ağ yapıları ve modeller bulunmaktadır.

- **Hebb net:** Fausset’in (1994) belirttiğine göre YSA ilk modeldir. Hebb modelinde bir hücreye diğer hücreden girdi gelmesi durumunda ve her iki hücrede aynı aktivasyonu göstermesi halinde (matematiksel olarak aynı işarete sahip) hücreler arasındaki bağlantı ağırlığı arttırılmalıdır. Aktivasyonu farklı ise de girdiye göre bağlantı azaltılmalıdır ya da değiştirilmemelidir. Örneğin binary sistemde ağırlıklar değiştirilmemektedir (Başman, 2014: 42).

- **Perseptron:** Lippman (1987) perseptron modelinde eşik değerin en önemli etken olduğunu belirtmektedir. Eşik değeri probleme göre belirlenmektedir. Perseption modelinde hebb e göre daha tutarlı sınıflandırma yapılabilmektedir. Perseptron modeli birden fazla girdiyi alıp tek bir çıktının üretilmesi prensibine dayanmaktadır. Ağın çıktısı 1 veya 0 olmaktadır. Perseptronda öğrenme algoritması hata üzerine olup hata ile karşılaşıldığında sistemin öğrenme durumunda olduğunu belirtilmektedir. Bu bakımdan perseptron hatalardan ders çıkararak sistemi en az hataya indirgemeyi hedeflemektedir (Başman, 2014: 42).

- **ART:** Gülseçen (1993) ART’nin sınıflandırma problemlerinin çözümüne yönelik geri beslemeli ağ olduğunu belirtmiştir. ART’de işlemci eleman

çıktıları katmanlar arası ileri geri hareket ederekten girdideki belirlenen sınıflardan birine uyması durumunda ağ kararlı hale gelecektir (Baş, 2006: 68).

ART ağlarında öğrenme, belirlenen doğru bilgilerin belleğe alınması anlamına gelmektedir. Öğrenme sürecinde deneyimlenen bilgilere dayanılarak yeni örneklerin yorumlanması yapılabilmektedir (Öztemel, 2006: 137).

- **Hophield Kuralı:** Hebb kuralına benzemekle birlikte farkı Hopfield kuralında bağlantı bağlantı ağırlığında yapılacak değişikliğin büyüklüğünün belirlenmesidir. Girdi ve istenilen çıktının ikisi de aktif ve değil ise bağlantı ağırlığı öğrenme oranı kadar arttırılır ya da azaltılır. Yapay sinir ağları çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Tek katmanlı ve geri beslemeli olup bağlantılar çift yönlü olmaktadır (Baş, 2006: 36).

- **Kohonen Ağı:** Roussinov'a (1999) göre Kohonen ağları, yapay sinir ağlarında yaygın olarak kullanılan kullanılan yöntem ve tekniklerden olup kümeleme ve boyut indirgeme için kullanılan iki katmanlı yapay sinir ağıdır (Taşkın ve Temel, 2010: 400).
  Kohonen SOM ağları olaraktan da bilinen bu ağlar K-Ortalama ile çok boyutlu ölçekleme yöntemlerinin işlevlerini yerine getirebilmekte, veri topluluğunun kümelenmesi ve haritalandırmasını sağlamaktadır (Bircan vd., 2006: 222).

  SOM ağları, tek katmanlı bir ağ yapısına sahip olup giriş ve çıkış nöronlarından oluşmaktadır. Giriş nöronlarının sayısı değişken sayısına bağlı olup, çıkş nöronları her bir kümeyi temsil etmektedir. SOM'da çıkış nöronlarının dizilimleri çok önemlidir. Dizilim doğrusal, dikdörtgensel, altıgen veya küp şeklinde olabilmektedir. Dizilimin topolojik komşuluk açısından öneminden dolayı genellikle dirkdörtgensel ve altıgen şeklinde dizilimler tercih sebebidir. Giriş nöronları ile her bir çıkış nöronu arasındaki bağlantıyı referans vektörleri göstermektedir. Bu vektörler katsayılar matrisinin sütunları gibidir. SOM sinir ağları eğitilirken, bu topolojik referans vektörlerinin yenilenmesinde kullanılmaktadır (Bircan vd., 2006: 222).

SOM ağlarının en önemli özelliği olayları öğrenmek için bir öğretici ya da üretilmesi gereken çıktıların ağa belirtme zorunluluğunun olmamasıdır. Bu durum özellikle beklenilen çıktıların belirlenemediği problemler için kullanılmaktadır (Öztemel, 2006: 181).

Kohonen ağları kümelemede bağlangıç verilerini kapsama, boyutu büyük veriler üzerinde çalışılabilmesi ve küme sayısının belirlenebilmesi avantajlarına sahiptir. Dezavantajları ise hesaplamanın uzun sürebilmesi, eğitim parametrelerinin ayarlanmasının zor olması ve farklı parametrelerin farklı sonuçlar vermesine neden olabilmesi olarak gösterilmektedir (Taşkın, 2010: 402).

2.5.3.2.4.Yapay Sinir Ağlarının Avantajları ve Dezavantajları

Yapay Sinir ağlarının avantajları şunlardır (Tolon, 2007: 80);

- YSA öğrenme meyilli olduğundan dolayı ilgili konuda eğitim gördüklerinde başka benzer verilere cevap verme özelliği bulunmaktadır. Bir vakadan hareketle başka bir vakayı açıklayabilmektedir.
- YSA'da matematiksel modele ihtiyaç duyulmamaktadır.
- YSA verileri referans alarak bilinmeyen ilişkilerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Uygulama açısından ağların bu yetkinliklere sahip olması önemli olmaktadır.
- YSA yapısında oluşabilecek herhangi bir sistemsel hatadan geleneksel bilgisayara sistemlerine göre daha az etkilenmektedir.
- YSA'da parametrelerin değişiminde problemin çözümü için sisteme hızlı entegre olabilmektedir.
- YSA doğrusal olmadıklarından dolayı kompleks sorunların çözümünde daha etkili çözüm üretmektedirler.

Yapay sinir ağlarının dezavantajları ise aşağıdaki gibidir (Tolon, 2007: 81);

- Sistemin kompleksliğinden dolayı bütüncül olarak ele alındığında sistemin açıklarının ne olacağını görebilmek zor olmaktadır. bu bakımdan ağların verdiği sonuçları değerlendirmek zor olabilmektedir.
- Ağı eğitecek bir fonksiyonun bulunmamasından dolayı problemlerin çözümünde uygun bir çözüm bulunamama veya hata yapabilme durumları olabilmektedir. Fonksiyon bulunsa bile veri bulunamayabilir.
- Ağların eğitimi uzun zaman aldığından dolayı zaman ve para maliyeti yüksektir.
- Diğer sistemlerle entegre olması veya diğer sistemlere uyarlanması zor olabilmektedir.
- Uygulamanın hızı, ağın hız ve kapasitesine bağlıdır. Düğümlerde oluşacak herhangi bir artış zamanın daha çok artmasına neden olabilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.HAVACILIK SEKTÖRÜNDE KÜMELEME ANALİZİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1.Havacılık Sektöründe Bakım Onarım Faaliyetleri

MRO (Maintenance, Repair, Overhaul) uçaklara bakım onarım yapan firmalara verilen addır. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından MRO'nun tanımı şu şekilde belirtilmektedir (www.shgm.gov.tr);

> *"Uçağın üretiminden başlayarak hizmet ömrünü tamamlamasına kadar geçen süre içinde hava aracının uçuşa elverişli bir durumda tutulabilmesi amacıyla yapılan servis faaliyetleri, kontrol faaliyetleri, bakım faaliyetleri, onarım faaliyetleri, tadilat faaliyetleri ve revizyon faaliyetleri olmak üzere bakım hizmeti veren firmalara MRO denilmektedir."*

Dünyada yaklaşık 500'ün üzerinde MRO firması, 20 bin civarında uçağa bakım onarım hizmeti vermektedir. Havacılık bakım onarım harcamaları, havayolunun tüm harcamalarının yaklaşık yüzde onuna tekabül etmektedir. Dünya genelinde günümüzde MRO firmaları 60 milyar dolarlık bir ekonomik büyüklüğe sahiptir. Önümüzde yıllarda bu rakamların 85 milyar doları aşacağı öngörülmektedir. Dünya genelinde var olan ve serviste olan MRO'lara bakıldığında; ABD bu pazarın %35 ine, Avrupa %26 sına, Asya-Pasifik %17 sahiptir. Kalan %20 de diğer firma ve bölgelerde pazar payına sahiptir (www.airlinehaber.com).

ICAO (Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu) verilerine göre dünyada 1950'lerde 100 milyon adet olan yolcu hareketi, 2012 yılında 5 milyar adete ulaşmıştır. Bu rakamlar sivil havacılığın günümüzde geldiği noktayı göstermektedir (www.boeing.com).

Firmadan edinilen bilgilere göre mali olarak önemli bir kalem olarak görülen MRO masraflarının azaltılması ve sağlıklı ilerleyebilmesi elbette tedarikçi performanslarına bağlı olmaktadır.

Günümüzde firmalar gibi MRO firmalarının da rekabet koşullarında maliyet kalemlerini azaltması adına tedarik zincirinde verimlilik politikalarında bulunması gerekliliği görülmektedir.

Firma yetkilileri tedarikçi seçiminde tedarikçilerin bazı sertifikasyon ve patentlere sahip olması zorunluluklarının bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu durumdan dolayı uçak malzeme alımlarında ürün yelpazesi geniş değildir. Bu da firmaları zorunlu olarak belirli tedarikçilerden alım yapmak zorunda bırakmaktadır.

Uçak bakımı, operatörler için güvenlik, zaman ve maliyet etkinliği açısından büyük önem arz etmektedir. Bir uçağın hizmet verememesi durumunda zaman kaybetmesi, mali açıdan ve müşteri memnuniyeti açısından olumsuz etkileri olmaktadır. Bu bakımdan tedarik zinciri yönetiminin performansı, MRO'ların bakım operasyonlarının etkinliğinde önemli bir yere sahip olmaktadır. Teknik aksaklıklardan doğan gecikmeler ya da uçuş iptalleri mali olumsuzların yanında müşteride oluşan imajı olumsuz etkilemektedir.

Firmanın tedarik ettiği ürünler incelendiğinde uçakların adet olarak milyonları bulan ve binlerce farklı malzemeden oluştuğu görülmektedir. Bu kompleks sistemin uçağın sürekli olarak iyi durumda kalması ve uçuşa elverişliliğin devamının sağlanması için uçakların bakımlarının Federal Havacılık Kurulu (FAA-Federal Aviation Administration) ya da Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı (EASA-European Aviation Safety Agency) gibi uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenmiş bakım ve onarım kurallarına uyularak eksiksiz bir şekilde yapılması gerekliliği firma tarafından belirtilmektedir.

3.2. Araştırma

3.2.1.Araştımanın Amacı

Araştırma havacılık bakım onarım sektöründe faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi değerlendirme ve sınıflandırma sisteminin analiz edilmesini ve kümeleme analizi ve YSA yöntemleri kullanarak yeni bir tedarikçi değerlendirme ve gruplandırma sistemi önerilmesini amaçlamaktadır. Firma tedarikçilerinin performansının değerlendirilmesi için kümeleme analizi kullanılmıştır. Bu küme performanslarının tutarlılığı yapay sinir ağları ile test edilmiştir. Bu iki yöntemin tedarikçi değerlendirmede kullanılabilirliğinin sınanması da araştırmanın bir diğer amacıdır.

Firma mevcut durumda kullnılan ve herhangi bir bilimsel yönteme dayandığı iddia edilmeyen tedarikçi değerlendirme sisteminin yetersiz olduğunu düşünmektedir. Uygulama açısından bakıldığında isemevcut sisteme alternatif bir sistem önerilmesi amaçlanmaktadır.

3.2.2. Verilerin Toplandığı Firmanın Tanıtımı

Araştırmanın amacı doğrultusunda tedarikçi performansı ile ilgili veriler toplanmıştır. Bu veriler İstanbul merkezli konumlanmış olan, ülkemizde öncü bir Uçak Bakım Onarım Merkez'lerinden biri olan firmadan elde edilmiştir.

2006 yılında kurulmuş olan firmanın 6500'den fazla çalışanı vardır. Firmanın bakım işlemlerini gerçekleştirdiği toplam dokuz adet hangarı bulunmaktadır. Bu hangarlar İstanbul, Ankara ve Aydın'dadır.

Firmanın müşterileri havayolu firmalarıdır. Avrupa, Asya ve Afrika'dan 100'den fazla yerli ve yabancı hava yolu firmasına bakım-onarım hizmeti vermektedir. Firma EASA (European Aviation Safety Agency), FAA (Federal Aviation Administration) ve SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü) den aldığı yetkiler

kapsamında 13000 den fazla Boeing ve Airbus uçak komponentine bakım hizmetleri vermektedir. Burada komponent uçağı etkileyebilecek önemli ve büyük hacimli parçalar için kullanılan terimdir.

Firma uçak bakımında; hat bakımı, ağır bakım, kabin içi ve yapısal-kompozit bakımları ile VIP ve iş jeti bakımları yapmaktadır. Bakımların yanı sıra uçak boyama işlemlerini gerçekleştirmektedir.

Firma müşterilerine komponent pool hizmeti kapsamında 7/24 hizmet vermektedir. AOG (Aircraft on Ground) olarak adlandırılan uçağın yerde kaldığı durumlarda müşterilerinin acil ihtiyaçlarına malzeme satış-kira, takım ve hangar kiralama ile lojistik ve personel desteği vermektedir.

Uçaklara uygulanan bakımlar genel olarak A-B-C-D bakım olmak üzere dörde ayrılır:

- A bakım uçak terminalde iken, biniş kapısında ya da hangarda gerçekleştirilmektedir. Bakım sürecinde teknisyenler gerekli su, hava, yağ kontrollerini yapmaktadırlar (www.lufthansa-technik.com). A bakımı 400-600 saat uçuş saati ve 200-300 iniş kalkış aralığında yapılmaktadır. Orta menzilli uçuşlar baz alındığında, A bakımının 60-90 günlük sıklıkta yapılması beklenmektedir (Kul vd., 2007: 2).

- B bakım 4-6 ay aralıklarla yapılmaktadır. Parçaların kontrol edilmesi, gerekiyorsa değiştirilmesi ve diğer eksiklerinin tamamlanması işlemleri yapılmaktadır (www.lufthansa-technik.com).

- C bakımında uçakta bulunan kritik komponentlerin ve diğer malzemelerin bakımı gerçekleştirilmektedir. Motor, yardımcı güç ünitesi, kompresör gibi parçaların bakımı yapılmakta ve uçuş kontrol sistemleri incelenmektedir (www.lufthansa-technik.com).

  C bakımı ortalama 20-24 aylık periyotlarla yapılmaktadır. Bu bakımlar birkaç hafta sürmektedir (Kul vd., 2007: 2).

- D bakımda kokpit, koltuk, lavabo, mutfak ve diğer kabin içi malzemeleri sökülerek uçaklar detaylı incelenmektedir. Bununla birlikte diğer yapısal bakımları yapılır. Bu bakımlar ortalama 5 yılda bir gerçekleştirilir ve 2 ay kadar sürebilmektedir (www.lufthansa-technik.com). D bakımı uçağa uygulanan en ağır bakımdır. Uçaklar neredeyse bütün büyük parçalarına ayrılmakta ve kontrol sonrası monte edilmektedir. D bakımların maliyeti milyon dolarları bulmaktadır. Ortalama bir uçağın hurda haline gelinceye kadar üç defa D bakımından geçeceği düşünülmektedir (Kul vd., 2007: 2).

3.2.3. Uygulamanın Yapılacağı Firmada Satınalma

Firmada satınalma işlem ve operasyonları Satın Alma ve Lojistik Başkanlığı bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Uçak yedek parçaları genellikle yurtdışından temin edilmekte ve alımı yapılacak parçaların onaylı olması gerekmektedir. Satınalma brimi EASA/FAA onaylı bir kaynağa kadar izlenmesini sağlayan bir dokümantasyon ve teslim-kontrol sistemine sahip tedarikçileri tespit etmektedir.

Firmada satın alma sürecinden Satın Alma ve Lojistik Başkanlığı sorumludur. Satın Alma ve Lojistik Başkanlığı altında Satın Alma Müdürlüğü, Komponent-Malzeme Yönetimi ve Lojistik Müdürlüğü ve Depolar ve Stok Yönetimi Müdürlüğü yer almaktadır.

Satınalma müdürlüğü bünyesinde 73 personel görev almaktadır. Her satınalma personelinin sorumlusu olduğu belirli tedarikçi firmaları bulunmaktadır.

Uçak parçaları; komponent, standart ve sarf malzemeler, ham malzemeler, üretici onaylı malzeme, onaylı üretici malzemeleri, cihaz ve kalibrasyonda kullanılan malzemeler olarak sınıflandırılmaktadır. Her bir parçanın PN ile ifade edilen parça numaraları bulunmaktadır.

Satınalama birimine sipariş talepleri Üretim Planlama ve Kontrol Başkanlığı bünyesindeki birimlerden gelmektedir.

Satın alma işlemlerinde siparişler 7 haneli sipariş numaraları ile yapılmaktadır. Tedarikçi firmanın kabiliyetine göre siparişler e-posta üzerinden form gönderilmesi yoluyla veya firmaların sitesinden kayıt oluşturaraktan yapılır .

AOG ile üretilen istekler hemen temin edilmesi gereken malzemelerdir. AOG uçağın yerde hizmet veremeyecek şekilde kalması ya da kalacak olması anlamına gelmektedir ve bu bakımdan malzemelerin hemen temin edilmesi gerekliliğini ifade etmektedir.

Stok seviyesi ile üretilen istekler malzemenin stokta olması gereken miktarından azalması akabinde üretim planlama tarafından üretilmektedirler.

Firma ile tedarikçiler malzeme fiyat anlaşmaları yapabilmektedir. İstekte bulunulan malzeme anlaşma kapsamında ise satınalmacı tarafından direk o firmaya sipariş geçilmektedir. İstekte bulunulan malzeme herhangi bir anlaşması bulunmuyor ise, ilgili istekler malzemenin piyasadan araştırılması için dış satın alma birimi içindeki araştırma bölümüne yönlendirilmektedir.

Yapılan piyasa araştırmasından sonra bulunulan en uygun tedarikçiden sorumlu satın alma kişisine, sipariş geçmesi için iletilmektedir.

Malzeme gümrük ve depoya girme süreçlerinde satınalma personelinin takibindedir. Malzemede herhnagi bir sorun bulunması halinde (hasarlı, evrak ekikliği vs.) tutanak tutulmaktadır. Satınalmacı tedarikçi firma ile kontak halinde sorunu çözmeye çalışacaktır.

Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere satınalmacının sorumluluğu talep edilen malzemenin depoya sorunsuz bir şekilde girmesine kadar devam etmektedir.

3.2.4.Verilerin Toplanması

Elde edilen veriler işletmenin tedarikçi performans değerlendirme sistemine ait ikincil verilerdir. Satın alma işlemlerinde her tedarikçi için dönemlik olarak yılda bir kez performans değerlendirme yapılmaktadır. Performans değerlendirmeyi yapan kişi, o tedarikçiden gerçekleştirilen satın alma işlemlerinden sorumlu olan çalışandır. Performans değerlendirme, yıllık sipariş operasyonu sayısı 50 ve üzeri olan tedarikçiler için standart şekilde ve şirketin hazırlamış olduğu on adet kritere göre yapılmaktadır. Kriterlere 1 (çok kötü) ile 10 (çok iyi) arasında puan verilmektedir. Bu kriterler "Tedarikçi Değerlendirme Formu" üzerinde yazılmıştır. Her tedarikçi için tadrikçiden sorumlu çalışan kriterlere puanlar vererek EK-1'de yer alan bu formu doldurmaktadır. Tedarikçi Değerlendirme Formundaki kriterler aşağıdaki gibidir;

- Kriter1: Tedarik Süresi Uzunluğu; Firmanın satınalma sorumlusuna göre tedarik süresi uzunluğunun uygunluğunun değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 2: Verilen teslimat sürelerine gösterdiği uyum; Firmanın taahhüt ettiği tedarik sürelerine uyumunun satınalma sorumlusu tarafından değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 3: Malzeme Ücretlendirme Politikası; Ürün birim fiyatlarının satınalma sorumlusuna göre uygunluğunun değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 4: İndirim Talebine Gösterilen Fiyat Elastikiyeti; Satınalma sorumlusunun indirim talebine firmanın gösterdiğin tutumun değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 5: İletişim Performansı; Firmanın satınalma sorumlusu ile iletişiminin nasıl olduğu ve herhangi bir talep durumunda dönüşte bulunma sıklığının değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 6: Genel Destek ve İş Takibi; Firmanın tedarik sürecinde bilgilendirme düzeyinin değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 7: Sağlanması Zorunlu Sevk Dökümanları; Firmanın tedarik sürecinde gereken zorunlu sevk dökümanlarını karşılayabilme durumunun değerlendirilmesi istenmiştir.

- Kriter 8: Problemler Karşısındaki Esneklik; Firmanın karşılaşılan problemler konusunda esnekliğinin değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 9: Ödemeler Konusundaki Esneklik; Firmaya yapılacak ödemeler konusunda firmanın beklediği ödeme politikasının değerlendirilmesi istenmiştir.
- Kriter 10: Statement Gönderme Performansı; Firmanın yapılması gereken ödemeler raporunun düzenli olarak gönderme sıklığının ve faturaların ulaştırma düzeyinin değerlendirilmesi istenmiştir.

Şirketin yıllık 50'den fazla sipariş operasyonu olan 141 adet tedarikçisi bulunmaktadır. Şirket bu tedarikçileri yukarıda belirtilen on adet kritere göre değerlendirmektedir. On adet kriterden aldıkları toplam puan en fazla 100 en az 10 olabilmektedir. Ortalama puan ise en fazla 10, en az 1 olabilmektedir. On kriterden aldıkları puanların ortalaması temel performans göstergesidir. Tedarikçi ortalama puanlarını çok iyi (9-10), iyi (7-8), orta (5-6), kötü (3-4), çok kötü (1-2) şeklinde belirlemiş ve buna göre tedarikçileri çok iyi, iyi, orta, kötü ve çok kötü olmak üzere beş sınıfa ayırmıştır.

Analiz yapmak üzere 141 adet tedarikçi içerisinden 16 adet tedarikçi kapsam dışında bırakılmıştır. Şirket yöneticilerinden alınan bilgiye göre, bu tedarikçilerin özel bazı durumları nedeni ile belirlenen on kritere göre sağlıklı değerlendirilemediği belirlenmiştir. Buna göre 125 tedarikçi verisi kullanılmıştır ve bu da toplam tedarikçilerin %88'ini oluşturmaktadır. Sağlıklı veri elde edilen 125 tedarikçinin yıllık sipariş operasyonları sayısı 53053 adettir ve bu sayı toplam sipariş operasyonları sayısının %80'ini oluşturmaktadır. Bu bakımdan analize tabi olacak olan 125 tedarikçinin tüm işletmeleri yeterli oranda yansıttığı söylenebilir. Tedarikçilerle ilgili alınan veriler daha önce bahsedilen on kriterden oluşan Tedarikçi Değerlendirme Formlarından elde edilmiştir. Toplam 125 adet Tedarikçi Değerlendirme Formu, 54 satın alma personeli tarafından doldurulmuştur. Bazı satın alma personelleri birden fazla tedarikçiden sorumlu olduğundan birden fazla form doldurmuştur.

3.2.5. Verilerin Analizi ve Bulgular

Veriler SPSS 23 ve Weka 3.8 paket programları ile analiz edilmiştir. Öncelikle tanımlayıcı istatistikler oluşturulmuştur. İşletme mevcut durumda 10 adet kriter ile tedarikçilerini değerlendirmektedir. Bununla ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 2.'de görülmektedir.

Tablo 2.Firma Anket Verilerinin Değerlendirilmesi

	N	Min	Mak	Ortalama	Standart Sapma
k1	125	1	10	7,18	1,98
k2	125	1	10	7,38	2,13
k3	125	2	10	7,00	1,85
k4	125	1	10	5,76	2,42
k5	125	1	10	7,20	2,21
k6	125	1	10	7,26	2,00
k7	125	2	10	8,18	1,80
k8	125	1	10	7,15	2,04
k9	125	1	10	7,47	1,88
k10	125	2	10	7,75	1,71
Toplam	125				

En düşük skorlu kriterin k 4 (indirim talebine gösterdiği fiyat elastikiyeti) olması durumu araştırılmıştır. Firma, tedarikçilerle kesin fiyatlar üzerinden çok önceden anlaşma yapılmasından ve hukuki sözleşmeler ile kayıt altına alındığından tedarikçilerin indirim yapma gibi hukuki yükümlülükleri bulunmadığını belirtmiştir. Bu nedenle indirim talebine gösterdikleri fiyat elastikiyeti düşüktür. En yüksek skorlu olan k7 (Sağlanması zorunlu sevk dökümanları) ise havacılık sektöründe tedarikçilerin sağladığı malzemelerin belirli sertifikalara ve belgelere sahip olması zorunluluğundan kaynaklanmaktadır. Tedarikçiler ürünlerinin kullanılabilmesi ve firma kayıtlarına girmesi bakımından bu belgelerin kesinlikle sağlanması gerekliliğidir.

Kullanılan on adet kritere göre firma tedarikçi ortalama puanlarını çok iyi (9-10), iyi (7-8), orta (5-6), kötü (3-4), çok kötü (1-2) şeklinde belirlemiştir. Bu değerlendirmeye göre kümelenmiş olan tedarikçilerden hangi kümede kaç adet olduğu Tablo 3.'de görülmektedir. Tedarikçilerin ortalama puanları ve her tedarikçinin dahil olduğu grup Ek-2'de görülmektedir.

Tablo 3.Mevcut Değerlendirme Sistemine Göre Ortalama Küme Değerleri

Tedarikçi Sınıfı	Tedarikçi Sayısı	Ortalama Puan	Standart Sapma
Çok iyi	46	8,67	0,567
İyi	51	7,15	0,529
Orta	23	5,35	0,537
Kötü	5	3,46	0,610
Toplam	**125**		

Tablo 3. 'de görüldüğü gibi "çok kötü" sınıfında hiçbir tedarikçi bulunmamakta, kötü sınıfında ise sadece beş tedarikçi bulunmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda tedarikçileri değerlendirmek için alternatif bir yöntem geliştirmek amacı ile kümeleme analizi yöntemi ile tedarikçi sınıflandırması yapılmıştır.

3.2.5.1. Kümeleme Analizi ile Kümelerin Oluşturulması

İşletmenin mevcut sisteminde sınıf sayısı belirli olduğundan bu sınıflandırma dışına çıkmamak için sınıf sayısını girdi olarak alan kümeleme yöntemi olan hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden K-Ortalamalar yöntemi kullanılmıştır (Kalaycı, 2006: 360). Mevcut sistemde beş sınıf olmasına rağmen toplam sınıf sayısı dört olarak oluştuğundan K-Ortalamalar yönteminde sınıf sayısı dört ve beş olarak ayrı ayrı denenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.'te görülmektedir.

Küme sayısı dört olarak seçilerek SPSS 23 programında k-ortalamalar tekniği uygulandığında, en yüksek ortalamaya sahip olan ilk kümede 57 tedarikçi bulunurken, ikinci kümede 48, üçücü kümede 3 ve en düşük ortalamaya sahip son kümede ise 17 tedarikçi bulunduğu gözlemlenmiştir. Dört kümeli analizde üçüncü küme hariç, tedarikçilerin kümelere orantılı dağıldığı gözlemlenmiştir. İlk küme "çok iyi", ikinci küme "iyi", üçüncü küme "orta", dördüncü küme "kötü" olarak orijinal değerlendirmeki küme isimleri ile eşleştirilebilir. Dolayısı ile yönetimsel açıdan bakıldığında, mevcut tedarikçi değerlendirme sistemine alternatif olabilir.

Tablo 4.Dört Kümeye ve Beş Kümeye Göre K-Ortalamalar Yöntemi Sonuçları

Dört Küme					**Beş Küme**			
Tedarikçi Sınıfı	**Tedarikçi Sayısı**	**Ortalama Puan**	**Standart Sapma**		**Tedarikçi Sınıfı**	**Tedarikçi Sayısı**	**Ortalama Puan**	**Standart Sapma**
1.çok iyi	57	8,47	0,64		**1.çok iyi**	1	8,3	0,00
2.iyi	48	6,81	0,64		**2.iyi**	76	8,21	0,73
3.orta	3	5,27	1,02		**3.orta**	37	6,08	0,64
4.kötü	17	4,6	0,87		**4.kötü**	3	5,27	1,02
					5.çok kötü	8	3,90	0,77
Toplam	**125**				**Toplam**	**125**		

Aynı yöntemde küme sayısı beş seçildiğinde ise ilk kümede sadece bir tedarikçi yer almaktadır. Bu tedarikçinin ortalama puanı 8,3 olmaktadır ve bu hali ikinci kümenin ortalama puan değeri olan 8,2 değerine çok yakındır. Ayrıca ikinci kümede 76 tedarikçi yer almaktadır ve bu sayı kümelenen toplam tedarikçi sayısının yarısından fazladır. Beş kümeli analizde böyle bireşleştirme yapılırsa "çok iyi" kümesinde bir, "iyi" kümesinde 76, tedarikçi yer almaktadır. Ortalaması orta nokta olan 5 'in üstünde ortalam puana sahip tedarikçiler "kötü" kümesinde yer almaktadır.

Bu değerlendirmeler sonunda dört kümeli bir kümeleme daha uygun görülmektedir ve dört kümeli model ile analize devam edilmiştir. Dört kümeli kümeleme analizi sonucunda her sınıftaki tedarikçi sayısı, tedarikçilerin ortalama puanları ve standart sapmaları Tablo 3.'de görülmektedir. Tedarikçilerin küme merkezine olan uzaklıkları ve her tedarikçinin dahil olduğu grup Ek-3'de görülmektedir.

Tedarikçilerin 92 tanesinin mevcut durumda atanmış olduğu kümeler ile, k-ortalamalar tekniği ile atanmış oldukları kümeler aynıdır. Dolayısı ile tedarikçilerin %74'ü aynı kümede kalmıştır. Bununla birlikte toplam tedarikçilerin %26'sının (33 adet tedarikçinin) kümesi değişmiştir. Kümesi değişen 33 tedarikçinin hangi kümeden hangi kümeye geçtiği ve ortalama puanları Tablo 5.'de görülmektedir.

Tablo 5.Kümesi Değişen Tedarikçilerin Puanları

Eski Küme	Yeni Küme	Tedarikçi Sayısı	Puan Ortalaması	Puan Standart Sapması
Orta	İyi	9	5,83	0,11
Orta	Kötü	12	5,07	0,37
İyi	Çok iyi	11	7,67	0,11
İyi	Orta	1	6,00	0,00

Tablo 5.'de görüldüğü gibi, orta sınıftan kötü sınıfa 12, iyi sınıftan çok iyi sınıfa 11 tedarikçi geçmiştir. Kötü sınıfındaki tedarikçi sayısı 12 artarak 5'ten 17'ye yükselmiştir. Çok iyi sınıfındaki tedarikçi sayısı da 11 artarak 46'dan 57'ye yükselmiştir. Orta sınıfındaki tedarikçi sayısı ise 20 azalarak 23'den 3'e düşmüştür. Buna göre orta sınıftaki tedarikçiler azalırken, kötü ve çok iyi olarak iki uçta yer alan tedarikçilerin sayısı artmıştır.

Kümelerin son merkez değerleri Tablo 6.'da görülmektedir. Daha önce belirtildiği gibi İlk küme "çok iyi", ikinci küme "iyi", üçüncü küme "orta", dördüncü küme "kötü" olarak orijinal değerlendirmeki küme isimleri ile eşleştirilebilir.

Tablo 6.Kümelerin Son Merkez Değerleri

Kriterler	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
k1	8,44	6,67	2,67	5,18
k2	8,51	7,33	2,00	4,71
k3	8,18	6,35	4,00	5,41
k4	7,42	4,75	3,33	3,47
k5	8,61	7,00	3,67	3,65
k6	8,60	6,98	3,33	4,24
k7	9,21	7,94	8,33	5,41
k8	8,53	6,85	7,33	3,35
k9	8,67	6,85	9,67	4,82
k10	8,63	7,38	8,33	5,76
Tedarikçi sayısı	57	48	3	17

Tablo 6. incelendiğinde, dokuzuncu kriter (k9) dışında tüm kriterlerde ilk kümenin merkez noktasının en yüksek değerde olduğudur. Burada değerlerin yüksek olması iyi performansı gösterdiğinden küme 1.'in dokuzuncu kriter olan "Ödemeler Konusundaki Esneklik" dışındaki kriterlerde performansı diğer kümelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Küme 3.'teki üç tedarikçinin aynı zamanda on dört kritere göre (k7, k8, k9, k10) küme 2.'den daha yüksek skorlar elde ettiği gözlemlenmiştir.

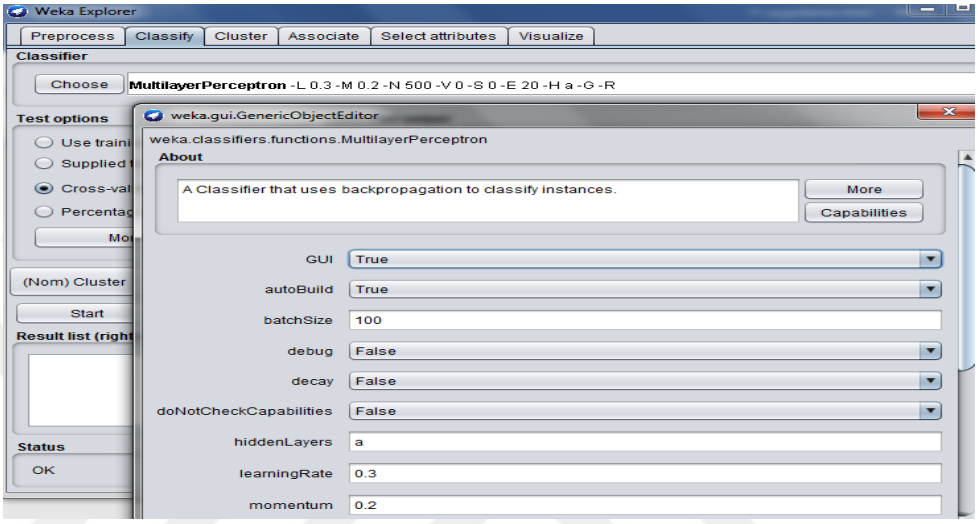
Elde edilen dört adet kümenin YSA tarafından tahminlenip tahminlenemeyeceği bir tutarlılık göstergesi olarak alınabilir.

3.2.5.2. Yapay Sinir Ağları ile Kümelerin Analizi

Dört kümeli k-ortalamalar tekniği ile elde edilen küme yapısında, her tedarikçinin on kriterden aldığı puanlar on adet girdi değişkeni olarak, her tedarikçinin atanmış olduğu küme, çıktı değişkeni olarak kullanılarak YSA modeli oluşturulmuştur.

YSA modelini oluşturmak için Weka programının sınıflandırma (classify) sekmesinden sırası ile, "choose", "function" ve "multilayer perceptron" seçilmiştir. Böylece çok katmanlı bir YSA oluşturulacaktır. YSA oluşturulurken çeşitli parametreler kullanılmaktadır. Bunlardan birisi öğrenme katsayıları ve momentum (destek) katsayılarıdır. Bu katsayılar tecrübelere göre genellikle 0,2-0,4 arasında alınmakla birlikte, araştırmaya özgü olarak değiştirilebilmektedir (Öztemel, 2006: 99). Bu parametreler Weka ekranında Şekil 8.'deki gibi görülmektedir. Ekranda görülen true/false seçenekli diğer parametrelerden GUI programın oluşturduğu YSA'nın görsel olarak gösterilip gösterilmeyeceğini belirtmektedir. Debug seçeneği çıktılar ile ilgili detayların raporlanıp raporlanmayacağı ile ilgilidir. Decay öğrenme oranında zamana bağlı azalma olup olmayacağı ile ilgilidir. Hidden layers ise gizli katman sayısının YSA tarafından mı yoksa araştırmacı tarafından mı belirleneceği ile ilgilidir (Şeker, 2013: 190). Oluşturulan YSA modelinde öğrenme oranı 0.3, destek katsayısı 0.2, yineleme sayısı 500 olarak belirlenmiş ve gizli katman sayısı default olarak

bırakılmıştır. Bu durumda Yapay sinir ağı modeli Weka Multilayer Perceptron algoritması ile yapılmıştır. Belirlenen model parametreleri ve seçilen algoritma Şekil 8.'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Yapay Sinir Ağı Model Parametreleri

Weka programında desteklenen dört farklı özellik bulunmaktadır. Bu özelliklerden ilki olan "use training set" Öğrenme Setini Kullanma özelliği seçilen verinin tamamının eğitim amaçlı kullanılması ile ilgilidir. Bundan sonra öğrenmenin test edileceği ikinci bir küme seçilerek (supplied test set) kontrol yapılabilir. Üçüncü seçenek olan "cross validation" yani Çapraz Sınama seçeneği, veri kümesini "fold" olarak belirtilen sayıda alt kümeye bölerek, bu alt kümelerden bir tanesini öğrenme kümesi, bir tanesini de test kümesi olarak kullanmaktadır. (Şeker, 2013: 191).

YSA'nın sınıflama başarısını test etmek için sınıflamayı ne ölçüde gerçekleştridiği, Ortalama Mutlak Hata MAE ve Sınıfsal Olasılık Tahminlerinin Hatasının Karekök Ortalaması RMSE değerlerine bakılabilir (Altaş ve Gülpınar, 2012)

Kullanılan ilk yöntem Çapraz Sınama, “Cross-validation” yöntemidir. Burada alt küme “fold” sayısı beş olarak seçilmiştir. Diğer parametreler aynı bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kümeler %92,8 oranında doğru tahminlenebilmektedir. Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error) değeri 0,043 olarak, RMSE değeri ise 0,16 olarak elde edilmiştir. Sonuçlar Şekil 9.’da görülmektedir.

```
=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances         116               92.8    %
Kappa statistic                          0.8853
Mean absolute error                      0.0432
Root mean squared error                  0.164
Relative absolute error                 13.7072 %
Root relative squared error             41.4332 %
Total Number of Instances              125
=== Detailed Accuracy By Class ===
                 TP Rate   FP Rate   Precision   Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
                 0,947     0,044     0,947     0,947     0,947     0,903     0,992     0,990     1
                 1,000     0,000     1,000     1,000     1,000     1,000     1,000     1,000     2
                 0,896     0,052     0,915     0,896     0,905     0,847     0,980     0,971     3
                 0,941     0,019     0,889     0,941     0,914     0,901     0,998     0,990     4
Weighted Avg.    0,928     0,043     0,928     0,928     0,928     0,884     0,988     0,983
=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d   <-- classified as
 54  0  3  0 |  a = 1
  0  3  0  0 |  b = 2
  3  0 43  2 |  c = 3
  0  0  1 16 |  d = 4
```

Şekil 9. Çapraz Sınama Yöntemi Kullanımı ile YSA Sonuçları

Kullanılan ikinci yöntem ise veri setinin iki ayrı parçaya ayrıldığı "percentage split" yöntemidir. Bu yöntemde ayırma oranı 0,6 olarak seçilmiştir. 125 adet verinin %60'lık kısmı yani 75 adedi öğrenme, 50 adedi ise test için kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çıktı % 92 oranında tahminlenebilmiştir. MAE değeri 0,061, RMSE değeri ise 0,179 olarak elde edilmiştir. Sonuçlar Şekil 10.'de görülmektedir.

```
Correctly Classified Instances          46               92      %
Kappa statistic                          0.8703
Mean absolute error                      0.0617
Root mean squared error                  0.1793
Relative absolute error                 19.5275 %
Root relative squared error             45.3323 %
Total Number of Instances               50
=== Detailed Accuracy By Class ===

               TP Rate   FP Rate   Precision   Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
                 0,909    0,036     0,952     0,909    0,930      0,878    0,989     0,986     1
                 0,000    0,000     0,000     0,000    0,000      0,000    ?         ?         2
                 0,950    0,100     0,864     0,950    0,905      0,839    0,978     0,972     3
                 0,875    0,000     1,000     0,875    0,933      0,924    0,997     0,986     4
Weighted Avg.    0,920    0,056     0,925     0,920    0,921      0,870    0,986     0,980

=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d   <-- classified as
 20  0  2  0 |  a = 1
  0  0  0  0 |  b = 2
  1  0 19  0 |  c = 3
  0  0  1  7 |  d = 4
```

Şekil 10. Oransal Bölme Yöntemi ile YSA sonuçları

Son yöntem olarak ğrenme kümesi “use training set” seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 11.’de görülmektedir. Tüm set öğrenme seti olarak uygulandığında k-means dört kümeli modeli 100% olarak tahminlenebilmektedir. Kullanılan iki hata parametresinden MAE değeri 0,0092 olarak, RMSE değeri ise 0,024 olarak elde edilmiştir. Bu değerler ufak bir hataya tekabül etmektedir.

```
=== Summary ===
Correctly Classified Instances         125               100      %
Kappa statistic                          1
Mean absolute error                      0.0092
Root mean squared error                  0.0204
Relative absolute error                  2.909  %
Root relative squared error              5.1626 %
Total Number of Instances              125
=== Detailed Accuracy By Class ===
               TP Rate   FP Rate   Precision   Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area
Class
1              1,000     0,000     1,000       1,000   1,000      1,000    1,000     1,000
2              1,000     0,000     1,000       1,000   1,000      1,000    1,000     1,000
3              1,000     0,000     1,000       1,000   1,000      1,000    1,000     1,000
4              1,000     0,000     1,000       1,000   1,000      1,000    1,000     1,000
Weighted
Avg.           1,000     0,000     1,000       1,000   1,000      1,000    1,000     1,000
=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d   <-- classified as
 57  0  0  0 | a = 1
  0  3  0  0 | b = 2
  0  0 48  0 | c = 3
  0  0  0 17 | d = 4
```

Şekil 11. Öğrenme Seti Kullanımı ile YSA Sonuçları

Her üç yöntem ile de elde edilen sonuçlara göre yeni oluşturulan model YSA tarafından başarılı bir şekilde tahmin edilebilmektedir. Böylelikle k-ortalamalar yöntemi ile elde edilen dört kümenin YSA ile elde edilme ihtimali araştırılmıştır. Farklı yöntemlere göre %92 ila %100 olasılık ile YSA’nın aynı kümeleri elde edebildiği belirlenmiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yerel ya da uluslararası faaliyet gösteren büyük kurumsal firmaların satınalma operasyonları yoğundur. Yüzlerce tedarikçiden binlerce satınalma operasyonunda bulunan bu şirketler için tedarikçi performanslarının değerlendirilmesi zor bir süreç olmaktadır. Bunun yanında oluşacak zaman kaybı, tedarikçilerin ayrı ayrı değerlendirmesinden doğan net kıyaslayamama riski ve her tedarikçiye uygulanabilecek tedarikçi politikasının takibi zor hatta imkansız görünmektedir.

Satın alma ve tedarik departmanları işlerini kolaylaştırmak ve tedarikçileri değerlendirebilmek için bazı prosedürleri veya bilimsel yöntemleri uygulamaya koymaktadırlar. İncelenen firma da tedarikçi değerlenirme için 10 kriterden oluşan bir ölçme sistemi bulunmaktadır. Tedarikçilerin 10 kriterinin her birinden alacağı puanları toplamı ya da ortalaması tedarikçi performansını vermektedir. Tedarikçiler beş farklı kategoride değerlendirilmektedir. İşletmenin mevcut değerlendirmesinde son kümede hiçbir tedarikçi bulunmamıştır.

Mevcut değerlendirme sisteminin bütün kriterlerinin ayrı ayrı ya da birbiri ile olan ilişkilerinin değerlendirilemediği görülmektedir. Firmanın tedarikçilerine beş ayrı kategori veya sınıfta değerlendirmek istemesinin nedeni beş farklı tedarikçi politikası uygulayacak olmasındandır.

Bu sisteme alternatif bir sistem geliştirmek amacıyla çalışmada öncelikle tedarikçilerin işletmenin mevcut işleyişinde olduğu gibi dört ve beş kümeye ayırımı yapılmıştır. Dört kümeli yapının beş kümeliye göre daha mantıklı sonuçlar verdiği ve işletme açısıdan daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Yeni küme yapısında eskiye göre tedarikçilerin %26'sının kümesi değişmiştir. Kümesi değişen tedarikçiler genelde orta gruptaki tedarikçilerdir. Yeni kümelerde orta grupta az sayıda tedariki yer alırken çok iyi ve kötü gruplarında daha fazla tedarikçi yer almıştır. Bu durum işletme açısından daha sağlıklı olduğu kanısına varılmıştır. Öncelikle kümeleme analizi ile bütün kriterler analiz edilebilmiştir.

Kümeleme Analizi sonucunda k-ortalamalar yöntemi ile elde edilen kümeler YSA ile de elde edilmeye çalışılmıştır. Girdi olarak on adet kriter alınmıştır. Çıktı ise her tedairkçinin atandığı gruplar olmuştur. Farklı yöntemlerle yapılan denemeler sonucunda %92 ila %100 arasındaki oranlar ile aynı kümeler elde edilebilmiştir.

Kümeleme analizi elde edilen verilerin yapay sinir ağlarında öğrenme setine uygulanaraktan yeni tedarikçilerin atanabileceği bir sistem oluşturulmuştur. Bu durum ile firmalar tedarikçi politikalarında avantaj elde etmiştir.

Bu çalışmada firmanın beş kategoride ele aldığı değerlendirme sisteminin dört kategoride daha tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır. Firma yetkilileriyle yapılan değerlendirmelerde çok iyi-iyi gruplarının da daha spesifik ayrılabildiği ve ayrı politika uygulanabileği görülmüştür.

Yapılan çalışma ile kümeleme analizinin yardımcı bilimsel dallarla birlikte performans değerlendirmede kullanılabileceği görülmüştür.

Firmaya ekleyebileceği yeni kriterler ve analiz yöntemleri ile bu değerlendirme sisteminin daha da geliştirilebileceği iletilmiştir. Firma bilgileri incelendiğinde hatalı gelen malzeme oranı, tedarik edilen süreler gibi yeni kriterlere puanlama sistemi oluşturularaktan bu kriterlere dahil edilebilir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, elde edilen sonuçlar irdelenerek performansı düşük olan tedarikçilerin geliştirilmesi için neler yapılması gerektiği yönünde faaliyetler gerçekleştirilebilir. Ayrıca farklı karar verme yöntemleriyle performans ölçüm işlemleri yapılarak elde edilen bulgular karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

Akdeniz, H. A., Turgutlu, T. (2007): "Türkiye'de Perakende Sektöründe Analitik Hiyerarşik Süreç yaklaşımıyla Tedarikçi Performans Değerlendirilmesi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *9*(1), 1-17.

Akgün, V. Ö. (2012): "Tedarikçi Seçiminde Bulanık Çıkarım Sistemi Kurulmasına Yönelik Bir Uygulama",. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 1(4), 78-96.

Akın, Y. K. (2008): "*Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi",* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Akman, G., Alkan, A. (2006): "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP yöntemi kullanılarak tedarikçilerin performansının ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde bir uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 23-46.

Alpaydın, E. (2010*), Inroduction To Machine Learning. England*: The MIT Press Cambridge.

Altaş, D., & Gülpinar, V. (2012). Karar Ağaçları ve Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırma Performanslarının Karşılaştırılması: Avrupa Birliği Örneği. *Trakya University Journal of Social Science*, 14(1).

Amirov, T. (2006): "*Tedarik Zinciri Yönetimi ve Toplam Kalite Yönetimi İlişkisi"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Arıkan, F., Küçükçe, Y. S. (2012*):* "Satın Alma Faaliyeti İçin Bir Tedarikçi Seçimi-Değerlendirme Problemi Ve Çözümü", *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 27(2).

Atbaş,A. C. G. (2008): "*Kümeleme Analizinde Küme Sayısının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bakır, M. A. (2013): "*Tedarik Zincirinde Alıcı-Tedarikçi Entegrasyonu ve Tedarikçi Açısından Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Baş, N. (2006): "*Yapay Sinir Ağları Yaklaşımı ve Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , İstanbul.

Başman, M. (2014): "*Likert Tipi Ölçeklerde Kayıp Verilere Değer Atamada Yapay Sinir Ağlarının Kullanımı"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bayru, P. (2007): "*Elektronik Basında Tüketici Tercihleri Analizi: Yapay Sinir Ağları İle Lojit Modelin Performans Değerlendirilmesi"*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Benton, W. C. (2010): *Purchasing and Supply Chain Management*, İkinci Basım, McGraw-Hill, ABD.

Bircan, H., Zontul, M., Yüksek, A. G. (2006): "SOM Tipinde Yapay Sinir Ağlarını Kullanarak Türkiye'nin İhracat Yaptığı Ülkelerin Kümelenmesi Üzerine Bir Çalışma", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,* Cilt:20, Sayı:2, ss:219-231.

Bowersox, D. J., David, J. C. ve Cooper, M. B. (2002): *Supply Chain Logistics Management*, Mc.Graw Hill, New York.

Croxton, K. L., Garcia-Dastugue, S. J., Lambert, D. M., & Rogers, D. S. (2001): "The supply chain management processes", *The International Journal of Logistics Management*, *12*(2), 13-36.

Çetin, O. (2013): "*Akaryakıt Dağıtımında Araç Rotalama Problemi"*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü , İstanbul.

Çetin, O. ve Önder, E. (2015): "Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Süreci Yönteminin Kullanılması", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt :6, Sayı:10, ss:335-354.

Çetinyokuş, T. , Gökçen, H. (2003): *"Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesi"*, YA/EM XXIV Kongresi.

Chiristopher, M. (2011): *Logistics & Supply Chain Management*, 4th Ed. Prentice Hall.

Dağdeviren, M., Dönmez, N., & Mustafa, K. U. R. T. (2006): "Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarimi Ve Uygulaması", *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *21*(2).

Delice, T. (2013): *Perakende Lojistik Yönetimi: Gıda Perakende Sektöründe Faaliyette Bulunan Mağazada Bir Araştırma"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmaniye.

Dinler, M. (2014): "*Kümeleme Analizi Yöntemlerinin Hayvancılık Verilerinde Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.

Doğan, B. (2008): "*Bankaların Gözetiminde Bir Araç Olarak Kümeleme Analizi: Türk Bankacılık Sektörü İçin Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Finans Ve Bankacılık Bölüm Dalı, İstanbul.

Elagöz, İ. (2006): "*Tedarik Zinciri Yönetimi Yaklaşımının Maliyet HEesaplama Çalışmalarına Etkisi"*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi, İzmir.

Elmas, Ç. (2010): *Yapay Zeka Uygulamaları,* 2.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Eraslan, İ. H., Bakan, İ. (2008): "Değer Zinciri (Value Chaın) Yöntemi İle Türk Tekstil Ve Hazırgiyim Sektörünün Değerlendirilmesi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 10,Sayı: 2 ss.308-332

Erçetin, Ö. Z., Baykoç, Ö. F. (2004): "Tedarikçi Seçimi Problemine Karar Desteli Uzman Sistem Yaklaşımı", *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Vol:19, No:3.

Erdal, M. (2014): *Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi*, Beta Yayıncılık, İstanbul.

Ergün, E. (2008): "*Ürün Kategorileri Arasındaki Satış İlişkisinin Birliktelik Kuralları ve Kümeleme Analizi ile Belirlenmesi Ve Perakende Sektöründe Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü , Afyon.

Erişoğlu, M. (2011): *"Uzaklık Ölçülerinin Kümeleme Analizine Olan Etkilerinin İncelenmesi ve Geliştirilmesi",* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ersezer, F. (2012): "*ERP ve Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının Rekabet Avantajı ve Örgütsel Performans Üzerine Etkileri"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü , Kocaeli.

Gemici, M. F. (2009): "*Tedarik Zincirinde Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlendirmesi"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Genç, R. (2009): *Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları*, Detay Yayıncılık, Ankara.

Gilanlı, E., Altuğ, N. ve Oğuzhan, A. (2012), "İşletmelerde İleri Ve Ters Lojistik Karşılaştırması", Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 14, Sayı:1, Sayfa:149-1

Görçün, Ö. F. (2016): *Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi,* Beta Yayıncılık, İstanbul.

Gürsoy, H. (2013): "*Tedarik Zinciri Yönetiminde Güç İlişkisinin Stratejik Boyutu ve Tedarikçi Tatmini Üzerine Bir Uygulama*", (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Haykin, S. (1999): *Neural Networks A Comprehensive Foundation*, Second Edition, Prentice Hall International, Inc.

Hopbaoğlu, F. (2009): "*Tedarik Zincirinde ve Lojistik Süreçlerde Depo Tasarımı ve Depo Yönetimi: Kozmetik Sektöründe Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Humpreys, P., Huang, G. and McIvor, R., (2002): "An Expert System for Evaluating the Make or Buy Decision", *Computers & Industrial Engineering*, 42, 2-4.

Kannan, V. R.,Tan, K. C., (2002): "Supplier selection and assessment: their impact on business performance", *Journal of Supply Chain Management*, 38(3), 11-21.

Karatekin, M. Ç. (2012): "*Müşteri Sadakati Yaratma Sürecinde Müşteri Değeri ve Müşteri Tatmininin Rolü: Telekomünikasyon Sektöründe Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Kaynak, R., Aytekin, M. (2005): "Makine Halı Sektöründe Satın Alma Davranışına Etki Eden Tedarikçi Performans Kriterleri"., *V. Ulusal Üretim Arastırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005*

Keskin, H. (2011): *Lojistik, Tedarik Zinciri Yönetimi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Keziban, M.,Cebeci, Z. (2012): "Bazı Bitki Uçucu Yağlarının İn Vitro Gerçek Sindirilebilirlik, Bakteri Ve Protozoa Sayısına Etkileri Bakımından Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleriyle Sınıflandırılması", Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Fakültesi Dergisi, C:28-3, 79-90.

Kılıç, B. Y. (2006): "*Tedarikçi Değerlendirme Sürecinde Bir Uzman Sistem Yaklaşımı: Çimento Sektöründe Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kobu, B., (1999): *Üretim Yönetimi*, Avcıol Basım-Yayın, 10. Baskı, İstanbul.

Kohonen, T. , "An Introduction to Neural Computing", *Neural Networks*, volume 1, 1987, s.1-16

Krajewski, L.J., Ritzman, L.P., Malhotra, M.K (2013): *Üretim Yönetimi Süreçler ve Tedarik Zincirleri* (Çeviri: Semra Birgün),9.Baskı, Nobel Yayınları,İstanbul.

Kurtuluş, K. (2004): *Pazarlama Araştırmaları,* Literatür Yayıncılık, 7.Baskı, İstanbul.

Küçük, O., & Ecer, F. (2007): "Bulanık TOPSIS kullanılarak tedarikçilerin değerlendirilmesi ve Erzurum'da bir uygulama", *AİBÜ-İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*.

Lattin, James, Douglas Carroll ve Paul Green (2003): *Analyzing Multivariate Data*, Canada: Thomson Learning.

Lummus, R. R. ve Vokurka, R. J. (1999): "Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective and Practical Guidelines", *Industrial Management & Data Systems*, Vol:99, No:1, pp:11-17.

Min, H., Zhou, G. (2002): "Supply Chain Modeling: Past, Present and Future", *Computers & Industrial Engineering*, Vol:43, Issue 1-2, pp:231-249.

Mucuk, İ. (2012): *Pazarlama İlkeleri*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.

Murphy, P. R., Knemeyer, A. M. (2016): *Contemporary Logistics*, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.

Nevşehirli, E. E. (2007): "*Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Değerlendirilmesi ve Ayakkabı Sektöründe Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul .

Özal, Ö. M. (2011): "*Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi ve İmalat Sektöründe Tedarikçi Seçimi Uygulaması"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hava Harp Okulu Komutanlığı Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul.

Özdemir, A. İ. (2004): "Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi,Süreçleri ve Yararları", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı:23, ss:87-96.

Özceylan, E. (2010): "*Tedarik Zinciri Yönetiminde Üretim/Dağıtım Ağlarının Tasarımına Yeni Model Yaklaşımları",* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi),Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özdoğan, S. (2016): *Lojistik Yönetimi ve Lojistik Köyleri*, (Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü), Kırıkkale.

Öztemel, E. (2006): *Yapay Sinir Ağları,* Papatya Yayıncılık, 2.Baskı,İstanbul.

Öztürk, A., Erdoğmuş, Ş., Arıkan , V. S. (2013): "Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Tedarikçilerin Deperlendirilmesi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *26*(1).

Paksoy T. (2005), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretim-Dağıtım Modeli", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 14, ss: 435-454.

Pektaş, A. O. (2013): *SPSS ile Veri Madenciliği,* Dikeyeksen Yayıncılık, İstanbul.

Ross, D. F. (2011): Supply Chain Management Technologies, CRC Press.

ROUSSINOV, Dmitri G., CHEN, Hsinchun (1999): "Document Clustering For Electronic Meetings: An Experimental Comparison Of Two Techniques", Decision Support Systems, Vol: 27, Issue: 1-2, 1999, s.67–79.

Rushton, A., Oxley, J., Croucher, P. (2000): *Handbook of Logistics and Distribution Management,* Second edition, Kogan Page Limited, London UK.

Sağlam, U. (2008): "*Tedarik Zinciri Yönetiminde Satış Dağıtım Fonksiyonunun Performansının Tedarik Zinciri Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi",* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Saraç, T. (2004): *Yapay Sinir Ağları* , Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Seminer Projesi, Ankara.

Spekman, R. E., Kamauff, J., & Spear, J. (1999). Towards more effective sourcing and supplier management. European Journal of Purchasing & Supply Management, 5(2), 103-116.

Selanik, M. (2007): *"Türk Tarımının Avrupa Birliği İçindeki Yerinin Kümeleme Analizi İle Belirlenmesi"*,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü , Ankara.

Şeker, S. E., (2013), İş Zekası ve Veri Madenciliği, Cinius Yayınları, İstanbul.

Sezen, B. (2004): "Veri Zarflama Analizi İle Tedarik Zinciri Ortaklarının Performans Değerlendirmesi", *YA/EM*, 16-18.

Şahin, Y., Supçiller, A. A. (2015): "Tedarikçi Seçimi İçin Bir Karar Destek Sistemi", *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, *3*(2), 91-104.

Şimşek, D. (2006): "*Kümeleme Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme, Doğrulayıcı ve Açıklayıcı Faktör Analizi İle Elde Edilen Yapı Geçerliği Kanıtlarının Karşılaştırılması"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Talluri, S., Narasimhan, R. (2003): "Vendor evaluation with performance variability: A max–min approach", *European journal of operational research*, *146*(3), 543-552.

Tan, K.C., Lyman, S.B. ve Wisner, J.D. (2002): "Supply Chain Management: A Strategic Perspective", *International Journal of Operation and Production Management*, 22(6), ss. 614-631.

Tanyaş, M., Hazır , K. (2011): *Lojistik Temel Kavramlar(Lojistiğe Giriş),* Çağ Üniversitesi Yayınları, Mersin.

Taşkın, Ç., Emel, G. (2009): *İşletme Lojistiği Rotalama Sayısal Modeller ve Çözümlü Örnekler,* Alfa Aktüel Basım Yayım Dağ. Ltd. Şti, Bursa.

Tolon, M. (2007): "*Tüketici Tatmininin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Ölçülmesi ve Ankara'daki Perakendeci Mağazaların Müşterileri Üzerinde Bir Uygulama"*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Toptancı, A. R. (2013): "*Tedarik Zinciri Uygulamalarının Üretim Performansına Etkileri Konusundaki Yönetici Algılamaları: Kahramanmaraş, Gaziantep ve Diyarbakır İlllerinde Faaliyet Gösteren İmalat İşletmelerinde Ampirik Bir Araştırma"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Ulucan, D.(2012): "*Isıl İşlem Koşullarının Ağaç Malzemenin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi ve Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi"*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.

Uzun, A., Karataş, E. (2012): "Tedarikçi-Müşteri İlişkilerinin Stoklar Açısından Tedarik Zinciri Performansına Etkisi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, *26*(2).

Waters, D. (2003): *Logistics*, , Palgrave MacMillan, Great Britain.

Waters, D. (2007): *Global Logistics New Directions İn Supply Chain Management*, Fifth Edition, Kogan Page Limited, USA.

Weele, A. J. V. (2014*): Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi: Analiz, Strateji, Planlama ve Uygulama*(Çeviri: Metin Çancı), 5.Basım, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Witten, I. H., E. Frank. (2005): Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Technics, 2nd Edt. Elseiver.

Yalçın, N. (2013): *Kümeleme Analizi ve Uygulaması*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi),Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Yarmalı, H. Ö., (2012): "Lojistikte Pazarlama", Nobel Yayın, Ankara.

Yereli, A. N. (2001): "Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) ve günümüz Türkiye'sindeki yeri", *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *8*(1), 29-42.

Yıldırım, S. (2007): "*Fuzzy Kümeleme Analizi Tekniği Kullanılarak Türkiye'deki Bir GSM Operatörünün Kullanıcılarının Profil Analizi",* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Zalluhoğlu, A. E. (2007): "*Tedarik Zincir Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımı",* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

EKLER

Ek-1: TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME FORMU

TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME FORMU

Supplier Evaluation Form

İSİM/SOYİSİM *Name / Surname*			
ŞİRKET İSMİ *Company Name*			
TEDARİKÇİ FİRMA KODU *Supplier Code*			
TARİH *Date*			
KRİTER / *Criteria*	**DERECELENDİRME / Grading**		**NOT /** *Grade*
TEDARİK SÜRESİ UZUNLUĞU *Lead-Time Period*			
VERİLEN TESLİMAT SÜRELERİNE UYUMLULUĞU *Obeying Lead-Time*			
MALZEME ÜCRETLENDİRME POLİTİKASI *Policy Of Material Pricing*			
İNDİRİM TALEBİNE GÖSTERİLEN FİYAT ELASTİKİYETİ *Attitude in case of discount demand*	**ÇOK KÖTÜ** *Very Poor*	1-2	
İLETİŞİM PERFORMANSI *Communication performance*	**KÖTÜ** *Poor*	3-4	
GENEL DESTEK VE İŞ TAKİBİ *General support and work traceability*	**ORTA** *Average*	5-6	
SAĞLANMASI ZORUNLU SEVK DÖKÜMANLARI *Obligatory shipping documents*	**İYİ** *Good*	7-8	
PROBLEMLER KARŞISINDA ESNEKLİK *Flexibility against problems*	**ÇOK İYİ** *Very Good*	9-10	
ÖDEMELER KONUSUNDA ESNEKLİK *Flexibility in regards to payments*			
DÜZENLİ STATEMENT GÖNDERME PERFORMANSI *Regular statement declaration*			
DÜŞÜNCELER *Ideas*		**TOPLAM** *Total*	**0**

Ek-2. MEVCUT DURUMDA TEDARİKÇİLERİN PUANLARI VE KÜMELERİ

Firma Numarası	10 kriter ortalaması	Firma kuralına Göre Atandığı Küme
F1	7	İyi
F2	6,9	İyi
F3	8	Çok iyi
F4	7,6	İyi
F5	8,7	Çok iyi
F6	5,9	Orta
F7	9	Çok iyi
F8	7,7	İyi
F9	4,1	Orta
F10	7,4	İyi
F11	6,3	İyi
F12	8	Çok iyi
F13	10	Çok iyi
F14	5,5	Orta
F15	8,8	Çok iyi
F16	3,8	Kötü
F17	7,5	İyi
F18	8,9	Çok iyi
F19	5,7	Orta
F20	8,6	Çok iyi
F21	3,9	Kötü
F22	8,1	Çok iyi
F23	6,7	İyi
F24	5,7	Orta
F25	7,5	İyi
F26	7,1	İyi
F27	6,3	İyi
F28	8,1	Çok iyi
F29	7,3	İyi
F30	5,6	Orta
F31	8,8	Çok iyi
F32	7,6	İyi
F33	7,5	İyi

F34	5,5	Orta
F35	6,8	İyi
F36	7	İyi
F37	8,5	Çok iyi
F38	10	Çok iyi
F39	7,4	İyi
F40	9,2	Çok iyi
F41	9	Çok iyi
F42	7,5	İyi
F43	5,9	Orta
F44	6,5	İyi
F45	8,8	Çok iyi
F46	7,6	İyi
F47	9,1	Çok iyi
F48	8	Çok iyi
F49	4,4	Orta
F50	8,6	Çok iyi
F51	8,4	Çok iyi
F52	8,8	Çok iyi
F53	7,6	İyi
F54	9,4	Çok iyi
F55	5,3	Orta
F56	3,7	Kötü
F57	10	Çok iyi
F58	5,9	Orta
F59	9,1	Çok iyi
F60	3,5	Kötü
F61	7,5	İyi
F62	8,4	Çok iyi
F63	6,9	İyi
F64	6,6	İyi
F65	7	İyi
F66	8,1	Çok iyi
F67	7,9	İyi
F68	8,2	Çok iyi
F69	4,8	Orta
F70	7,2	İyi
F71	8	Çok iyi
F72	5,9	Orta
F73	8,3	Çok iyi
F74	8,3	Çok iyi
F75	7,7	İyi

F76	5,9	Orta
F77	7,6	İyi
F78	8,5	Çok iyi
F79	8,7	Çok iyi
F80	7,3	İyi
F81	7,6	İyi
F82	6,3	İyi
F83	5,1	Orta
F84	8,1	Çok iyi
F85	7,3	İyi
F86	8,3	Çok iyi
F87	8,8	Çok iyi
F88	5,6	Orta
F89	10	Çok iyi
F90	9	Çok iyi
F91	6,1	İyi
F92	6	İyi
F93	6,4	İyi
F94	9	Çok iyi
F95	8,2	Çok iyi
F96	7	İyi
F97	6,5	İyi
F98	7,5	İyi
F100	8,8	Çok iyi
F99	4,7	Orta
F101	8,2	Çok iyi
F102	6,5	İyi
F103	7,5	İyi
F104	5,8	Orta
F105	7,2	İyi
F106	7,7	İyi
F107	6,5	İyi
F108	7,6	İyi
F109	8	Çok iyi
F110	4,9	Orta
F111	7,9	İyi
F112	8,1	Çok iyi
F113	5,2	Orta
F114	6,2	İyi
F115	8,6	Çok iyi
F116	7,6	İyi
F117	5,2	Orta

F118	7,6	İyi
F119	7,6	İyi
F120	2,4	Kötü
F121	4,7	Orta
F122	7,7	İyi
F123	9,2	Çok iyi
F124	5,9	Orta
F125	8,2	Çok iyi

Ek-3 ÖNERİLEN DURUMDA TEDARİKÇİLERİN KÜMELERİ VE KÜME MERKEZİNE UZAKLIKLARI

Tedarikçi	K-Means Yöntemine Göre Dahil Olduğu Küme	Küme Merkezinden Uzaklığı
F1	3	4,888
F2	3	5,938
F3	1	2,519
F4	3	5,818
F5	1	2,704
F6	3	4,460
F7	1	2,919
F8	3	4,279
F9	2	5,528
F10	3	5,632
F11	3	2,495
F12	1	3,802
F13	1	4,998
F14	4	6,362
F15	1	3,423
F16	4	8,208
F17	3	4,947
F18	1	2,584
F19	3	5,206
F20	1	2,561
F21	4	6,146
F22	1	2,934
F23	3	4,960
F24	2	3,815
F25	3	6,056
F26	3	3,255
F27	3	4,849
F28	1	2,934
F29	3	6,249
F30	4	7,543
F31	1	1,972
F32	1	4,553
F33	3	3,294
F34	4	6,362
F35	3	6,128
F36	3	3,442

F37	1	3,471
F38	1	4,998
F39	3	4,283
F40	1	3,529
F41	1	2,707
F42	3	4,538
F43	3	3,448
F44	3	3,760
F45	1	3,524
F46	1	4,553
F47	1	2,481
F48	1	3,888
F49	4	5,837
F50	1	2,655
F51	1	4,384
F52	1	3,982
F53	1	4,553
F54	1	3,544
F55	4	8,603
F56	4	5,054
F57	1	4,998
F58	3	3,864
F59	1	3,767
F60	4	6,869
F61	3	6,056
F62	1	1,954
F63	3	9,100
F64	3	3,853
F65	3	4,845
F66	1	3,506
F67	1	4,277
F68	1	1,881
F69	4	4,989
F70	3	4,570
F71	1	4,060
F72	3	3,880
F73	1	8,562
F74	1	4,390
F75	3	3,777
F76	3	3,832
F77	1	4,553
F78	1	3,506
F79	1	2,139

F80	3	2,749
F81	3	3,399
F82	3	3,907
F83	4	4,473
F84	1	3,316
F85	3	2,173
F86	1	1,914
F87	1	2,526
F88	3	6,276
F89	1	4,998
F90	1	1,999
F91	3	3,490
F92	2	5,850
F93	3	2,688
F94	1	2,135
F95	1	3,774
F96	3	3,184
F97	3	4,749
F98	3	2,831
F100	1	1,815
F99	4	4,313
F101	1	3,122
F102	3	4,110
F103	3	3,682
F104	3	5,789
F105	3	2,105
F106	1	3,648
F107	3	3,923
F108	1	4,553
F109	1	2,526
F110	4	5,832
F111	1	3,342
F112	1	2,289
F113	4	2,962
F114	3	3,210
F115	1	2,701
F116	1	4,553
F117	4	4,319
F118	1	3,463
F119	3	5,261
F120	4	7,488
F121	4	5,478
F122	1	2,898

F123	1	2,608
F124	3	3,991
F125	1	2,554