



**T.C. İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BULANIK KARAR VERME YÖNTEMİ İLE TEDARİKÇİ
PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: TEKSTİL SEKTÖRÜNDE BİR
UYGULAMA**

Emine SANCAKLI

**Danışman
Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
İSTANBUL - 2019**

KABUL VE ONAY SAYFASI

Emine SANCAKLI tarafından hazırlanan "**Bulanık Karar Verme Yöntemi İle Tedarikçi Performans Değerlendirmesi Tekstil Sektöründe Bir Uygulama**" adlı tez çalışması 30/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Berk AYVAZ
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ali Osman KUŞAKCI
İbn Haldun Üniversitesi



Onay Tarihi 11/02/2019



Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK
Enstitü Müdürü

**AKADEMİK VE ETİK KURALLARA
UYGUNLUK BEYANI**

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

11/02/2019



Emine SANCAKLI

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
3. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ...6	
3.1. Tedarik Zinciri Tanımı.....	6
3.2. Tedarik Zinciri Katılımcıları.....	8
3.2.1. Üreticiler.....	9
3.2.2. Distribütörler.....	10
3.2.3. Perakendeciler	10
3.2.4. Müşteriler.....	11
3.2.5. Servis sağlayıcılar	11
3.3. Tedarik Zincirinin Temel Fonksiyonları	12
3.3.1. Üreticiler.....	12
3.3.2. Envanter	12
3.3.3. Konum	13
3.3.4. Taşımacılık.....	14
3.3.5. Bilgi.....	15
3.4. Tedarik Zincirinde Yapısal Gelişmeler.....	16
3.5. Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımları.....	17
3.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi.....	19
3.7. Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Değerlendirme	21
3.8. Tekstil Sektöründe Tedarik Zinciri.....	23
4.1. Bulanık Mantık.....	25
4.1.1. Bulanık sayılar.....	25
4.1.2. Üyelik fonksiyonları.....	27

4.1. Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi	29
4.2. Bulanık TOPSIS Yöntemi	35
5. UYGULAMA.....	42
5.1. Uygulama Yapılan Firma Hakkında Bilgiler.....	42
5.2. Uygulama Yapılan Firmanın Karar Grubunun Belirlenmesi.....	42
5.3. Metal Aksesuar Tedarikçilerinin Performans Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi.....	43
5.3.1. Kalite	46
5.3.2. Maliyet.....	46
5.3.3. Teslimat ve esneklik	47
5.3.4. Teknik kapasite.....	49
5.3.5. Tecrübe ve isteklilik.....	49
5.4. Bulanık AHP Yönteminin Uygulaması.....	52
5.5. Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulaması	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR.....	62
EKLER.....	66
EK A. Ana ve alt kriterlerin ikili karşılaştırma anket formu	67
ÖZGEÇMİŞ.....	69

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BULANIK KARAR VERME YÖNTEMİ İLE TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: TEKSTİL SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Emine SANCAKLI

İstanbul Ticaret Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU

2019, 69 sayfa

Tedarik zinciri yönetimi, hammaddenin nihai müşteriye ulaşana kadar geçilen tüm süreçleri ve akışları kapsamaktadır. Bu sebeple tüm iş süreçleri zincirin birer halkası olarak düşünülmeli, halkaların tamamı aynı hedefler doğrultusunda ilerlemeli ve zincirin kazancını düşünmelidir. Zincirin üyeleri arasındaki partnerlik ilişkisi tedarik zincirinin devamlılığı açısından önemlidir.

Çalışmanın ilk kısmında Bulanık Karar Verme Yöntemlerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemine ve Bulanık TOPSIS yöntemine ait çeşitli sektörlerde yapılmış tedarikçi performans değerlendirmelerinin literatür çalışmaları incelenmiştir. İkinci kısımda tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimine ait tanımlar ve genel bilgiler verilmiştir.

Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses (BAHP) ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak Çerkezköy'de tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmanın metal aksesuar tedarikçilerinin performans değerlendirilmesine ait uygulamaya yer verilmiştir. Uygulama kapsamında karar grubuyla yapılan değerlendirmeden elde edilen veriler Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi (BAHP) ile ağırlıklandırılmış, akabinde elde edilen ağırlıklardan yararlanılarak Bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Son kısımda yapılan çalışmanın sonuçları aktarılmış ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi (BAHP), Bulanık Çok Kriterli Karar Verme, Bulanık TOPSIS, Metal Aksesuar, Tedarikçi Performans Değerlendirme, Tekstil Sektörü, Tedarik Zinciri Yönetimi.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

SUPPLIER PERFORMANCE EVALUATION WITH FUZZY DECISION MAKING METHOD: AN APPLICATION IN TEXTILE INDUSTRY

Emine SANCAKLI

**İstanbul Commerce University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Industrial Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU

2019, 69 pages

Supply chain management covers all processes and flows that are passed until the raw material reaches the end customer. For this reason, all business processes should be considered as a ring of the chain, all of the rings must move towards the same goals and consider the gains of the chain. The partnership relationship between the members of the chain is important for the continuity of the supply chain.

In the first part of the study Fuzzy Decision Making Methods of Fuzzy Analytical Hierarchy Process method and Fuzzy TOPSIS method's literature review of supplier performance evaluations made in various sectors has been examined. In the second part, the definitions and general information about supply chain and supply chain management are given.

Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Fuzzy TOPSIS methods, the application of the performance evaluation of the metal accessories suppliers of the company operating in the textile sector in Çerkezköy is included. The data obtained from the evaluation with the decision group were weighted by the Fuzzy Analytic Hierarchy Process method (BAHP) and fuzzy TOPSIS method was applied after using the weights obtained. The results of the study conducted in the last section were submitted and suggestions were presented.

Keywords: Analytic Hierarchy Process (AHP), Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP), Fuzzy Multi-Criteria Decision Making, Fuzzy TOPSIS, Metal Accessory, Textile Sector, Supply Chain Management, Supplier Performance Evaluation.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Tezimin uygulama kısmındaki verdiği desteğinden dolayı Sayın Doç. Dr. Berk AYVAZ'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans çalışmalarımın ilk başlarında, yoğun iş temposuna rağmen gerekli tüm desteği sağlayan başta Güven YALVAÇ ve ekibi olmak üzere ÖZAK firmasına teşekkürlerimi borç bilirim.

Her daim yanımda olan, her koşulda beni destekleyen ve bugünlere gelmemde büyük katkısı olan sevgili anneme, desteğini hep hissettiğim rahmetli babama ve sadece tezimin değil, hayatın her aşamada beni yalnız bırakmayan kardeşlerime sonsuz sevgi sunarım.

Emine Sancaklı
İSTANBUL, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Tedarik zinciri örneği	6
Şekil 3.2. Tedarik zinciri yapısı	9
Şekil 3.3. Beş temel tedarik zinciri karar alanı	15
Şekil 3.4. Tedarik zincirinin eski ve yeni yapısı	16
Şekil 3.5. Tedarikçi yönetim süreci	22
Şekil 3.6. Tekstil ve hazır giyim sektöründe tedarik zinciri	24
Şekil 4.1. Üçgensel bulanık sayılar	26
Şekil 4.2. Yamuk bulanık sayılar	27
Şekil 4.3. Üçgen üyelik fonksiyonu	28
Şekil 4.4. Yamuk üyelik fonksiyonu	29
Şekil 4.5. M1 ve M2 sayılarının büyüklüklerinin karşılaştırılması	34
Şekil 4.6. Değerlendirmeler için sözel değişkenler	36
Şekil 4.7. Değerlendirmeler için sözel değişkenler	36
Şekil 5.1. Performans değerlendirme probleminin hiyerarşik yapısı	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Tedarik zinciri tanımları	7
Çizelge 3.2. Tedarik zinciri yönetimi tanımları ve düşünceler	17
Çizelge 3.3. Tedarik Zinciri yönetimi gelişimi dönemi	20
Çizelge 4.1. Literatürdeki Bulanık AHP metodlarının karşılaştırılması	29
Çizelge 4.2. İkili karşılaştırmalar için kullanılacak bulanık sayılar ve sözel ifade	31
Çizelge 4.3. Bulanık TOPSIS metotlarının karşılaştırılması	35
Çizelge 4.4. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan sözel ifadeler ve yamuk bulanık sayılar	38
Çizelge 4.5. Kriterlerinin önem düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılan sözel ifadeler ve yamuk bulanık sayılar	38
Çizelge 4.6. Yakınlık katsayısı değerlendirmesi	41
Çizelge 4.7. Dickson'un tedarikçi seçim kriterleri	43
Çizelge 4.8. Tedarikçi performans değerlendirmesine ait özet yapısı	50
Çizelge 4.9. İkili karşılaştırma matrisi	53
Çizelge 4.10. Ana kriterlere ait üçgen sütun vektör toplam değeri	53
Çizelge 4.11. Ana kriterlere ait sentez değerleri	53
Çizelge 4.12. Ana ve alt kriterlere ait önem ağırlık değerleri	54
Çizelge 4.13. Ana kriterlere ait ağırlık vektörü	54
Çizelge 4.14. Ana kriterlere ait normalize edilmiş ağırlık vektörü	55
Çizelge 4.15. Ana kriterlere ve alt kriterlere ait normalize edilmiş ağırlık	55
Çizelge 4.16. Bulanık karar matrisi	57
Çizelge 4.17. Ağırlıklı bulanık normalize karar matrisi	57
Çizelge 4.18. d_i^+ değeri	58
Çizelge 4.19. d_i^- değeri	58
Çizelge 4.20. Alternatiflere ait yakınlık katsayısı (CC_i) ve sıralama	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AHP	Analytic Hierarchy Process
ARGE	Araştırma ve Geliştirme
BAHP	Fuzzy Analytic Hierarchy Process
Bulanık TOPSIS Solution	Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
GCBI	Genelleştirilmiş Choquet Bulanık İntegrali
FMEA	Arıza Modu Ve Etki Analizi
IT	Information Technology
JIT	Just-In-Time
MRP	Malzeme İhtiyaç Planlaması
Ms Excel	Microsoft Excel
SCM	Supply Chain Management
TOPSİS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
YSA	Yapay Sinir Ağı
A+	Pozitif Bulanık İdeal Çözüm
A-	Negatif Bulanık İdeal Çözüm
d_i^+	i. Alternatifin Bulanık Pozitif İdeal Çözümüne Uzaklığı
d_i^-	i. alternatifin Bulanık Negatif İdeal Çözümüne Uzaklığı
S_i	i. Amacın Sentez Değeri
M_{gi}^j	Her Bir Amaca Yönelik Genişletilmiş Değer
\otimes	Bulanık Sayılarda Çarpma İşlemi
Σ	Bulanık Operatörler (Toplam)
A^+	Pozitif Bulanık İdeal Çözüm
A^-	Negatif Bulanık İdeal Çözüm
CC_i	Yakınlık Katsayısı
$\mu(x)$	Üyelik Fonksiyonu

1. GİRİŞ

Tedarik zincirindeki tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar ve perakendeciler; müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmenin yanında tedarik zincirini bir bütün olarak düşünüp zincirin tamamına katkı sağlayabilmek için bütünleşik olmalı ve etkili şekilde yönetilmelidir. Bu nedenle tedarik zincirinde partner seçimi ve partnerlik ilişkisinin devamlılığı tedarik zincirinin devamlılığı için oldukça önemlidir. Partnerlik ilişkisinin sağlamlılığı için tedarikçi performans değerlendirme konusu günümüzde firmalar için giderek önem kazanmaktadır. Tedarikçi performans değerlendirme problemi işletmelerin satın alma departmanlarının en önem verdiği konular arasındadır. Bu konu sadece nihai ürünün son maliyet kısmını etkilememekte, ürünün kalite, üretim gibi özelliklerine de etkisi bulunmaktadır.

Denim, kot vb. yapımında kullanılan pamuklu kumaş türüdür (www.tdk.gov.tr). Denim, kot kıyafet yapımı 19. yüzyılın ortalarında sağlam olmasından dolayı tercih edilirken günümüzde günlük hayatımızda hala kullanılmaktadır. Çerkezköy'de denim konfeksiyonu üzerinde faaliyet gösteren firmanın metal aksesuar tedarikçilerinin performans değerlendirmesinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi ve Bulanık TOPSIS yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Tedarikçi performans değerlendirme problemi sadece sayısal, ölçülebilir faktörler ile ele almak yeterli olmayabilir. Bu problemin; kesin olmayan belirsiz verilere dayanması, sayısal verilerle ifade etmenin güç olması sebebiyle Bulanık Karar Verme Yöntemleri önerilmiştir. Performans değerlendirme problemi analiz edilirken insan faktöründen kaynaklanacak hatayı en az düzeye indirmek için tek karar verici yerine dört kişilik karar grubu ile değerlendirilme yapılmıştır.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk kısmında Bulanık Karar Verme Yöntemlerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak yapılmış literatür çalışmalarının yanı sıra çeşitli sektörlerde tedarikçi performans değerlendirme problemine ait literatür çalışmalarında yer

verilmiştir. Literatür çalışmaları incelendiğinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık TOPSIS yöntemlerinin en çok çalışıldığı konular, firmaların tedarikçi seçimi, makine seçimi, kuruluş yeri seçimi olduğu görülmektedir. İkinci kısımda tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimine ait tanımlar ve genel bilgiler verilmiştir. Çalışmanın üçüncü kısmında tez çalışmasında kullanılan Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık TOPSIS yöntemlerine ait metodoloji anlatılmıştır. Dördüncü kısımda tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmanın metal aksesuar tedarikçilerinin performans değerlendirmesi problemi ele alınmıştır. Öncelikle çalışmanın yapıldığı firma hakkında özet bilgi, tedarikçi performans değerlendirme kriterleri ve çalışmanın neden tercih edildiğinden bahsedilmiştir. Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak yapılan uygulama aşamasına da bu kısımda yer verilmiştir. Uygulamada metal aksesuar tedarikçilerinin performans değerlendirmesi problemi; beş ana kriter, 17 alt kriter ve dört kişilik uzman kadrodan oluşan karar grup ile değerlendirilmiştir. Karar grubu ile yapılan tüm değerlendirmelerde sözel ifadeler karşılık gelen bulanık sayılardan karar matrisleri oluşturulmuştur. Matris değerlerinin geometrik ortalamaları alınarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemini kullanarak tedarikçi performans değerlendirme sürecinin “ana faktörlerin ağırlıkları” belirlenmiştir. BAHP yöntemi ile hesaplanan ana faktörlerin ağırlıklar Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak problemin çözümüne devam edilmiştir. Son kısımda yapılan çalışmanın sonuçları aktarılmış ve öneriler sunulmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kahraman vd. (2004) Türkiye’de beyaz eşya üreticisi olan firmanın tedarikçi performans değerlendirmesini, satın alma yöneticilerinin görüşleri dikkate alınarak yapılan çalışmada 3 alternatif ve 3 ana kriter ile Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi kullanılarak ele alınmıştır. Ayağ ve Özdemir (2006) en iyi takım tezgahı seçimi çalışmasını ele almışlardır. Çalışmalarında alternatifleri tartmak için Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi kullanılmıştır.

Ertuğrul (2007) çalışmasında Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yönteminden yararlanarak bir tekstil işletmesinde en iyi tekstil makine seçim problemini ele almıştır. Yapılan çalışmada kalite, maliyet, servis ve verimlilik olarak belirlenen 4 ana kriter ve 9 alt kriter üzerinden problem incelenmiştir.

Wang (2007), Bulanık TOPSIS yöntemiyle Tayvan’da bulunan yurtiçi uçuş yapan 3 havayoluna ait finansal performansları değerlendirmiştir. Lee vd. (2008) Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi ve Kurumsal Karne ile Tayvan’da imalat sanayisindeki IT departmanının performans değerlendirme problemi modellenmiştir.

Hu vd. (2009) çalışmasında, bulanık ve belirsizliği değerlendirmede daha uygun olacağı için Bulanık TOPSIS Yöntemi ile dağıtım merkezi konum seçim probleminin çözümünü değerlendirmiştir. Çalışmada önerilen Bulanık TOPSIS yönteminin diğer yöntemlerden daha iyi sonuç verdiği yer verilmiştir.

Ebrahimnejad vd. (2010) İranda kalkınma ihtiyaçlarını karşılamak amaçlı uluslararası özel yatırımları çekmek için BOT projelerindeki riskleri anlamak ve bunları analiz etmek için Bulanık TOPSIS ve Bulanık Lineer Programlama kullanılmıştır.

Kılıç ve Çevikcan (2011), çalışmalarında İstanbul Teknik Üniversitesinden o yıl mezun olacak öğrencilere iş seçimiyle ilgili anket uygulanmış ve incelenmiştir. Yapılan çalışmada Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi kullanılarak iş

seçiminde aktif rol oynayan faktörler ve alternatifler değerlendirilmiştir. Krishnendu vd. (2012), çalışmalarında karbon emisyonunu ele alarak tedarikçi seçimi problemini Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi ve Bulanık çok amaçlı doğrusal programlama kullanılarak ele alınmıştır.

Kutlu ve Ekmekçioğlu (2012) çalışmalarında Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi ve TOPSIS kullanarak bir FMEA (Arıza modu ve etki analizi) örnek olayı uzmanların dilsel değişkenler kullanması ile modellenmiştir. Rouyendegh ve Saputro (2014) çalışmalarında, gübre üreticisi olan bir firmanın tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Çalışmalarında Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak 17 ana kriter ve beş alternatif ile problem analiz edilmiştir.

Mahdevari vd. (2014) çalışmalarında, İran'daki Keman kömür yatağındaki üç kömür madenine ait bilgiler doğrultusunda madencilerin sağlığına ilişkin riskleri değerlendirmek ve riskleri yönetmek için Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 86 tehlike tespit edilmiş ve 8 kategoriye ayrılmıştır.

John vd. (2014) liman operasyonlarındaki yüksek risk belirsizliklerini Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi kullanarak modellenmiştir. Hacıoğlu ve Dinçer (2015) çalışmasında Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi kullanarak sermaye piyasalarında risk değerlendirmesi konusunu ele almıştır.

Gül vd. (2016) çalışmalarında alüminyum levha imalat tesisindeki tehlikelerle ilgili olasılık ve önem dereceleri Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılırken Bulanık TOPSIS kullanılarak 23 farklı tehlike grubunun öncelik sırası belirlenmiştir.

Han ve Trimi (2018) Flintstones yazılımından yararlanarak Bulanık TOPSIS yöntemi ile sosyal ticaret platformlarında ters lojistik performansının değerlendirilmesi yapılmıştır.

Dağdeviren vd. (2006) çalışmalarında Ankara ilinde 50 yıldır enerji ve madeni inşaat işleri alanında faaliyet gösteren firmanın tedarikçi performans sistemini

geliştirmek ve tedarikçi yönetim sisteminin etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır. Wang ve Elhag (2006) 3 farklı sayısal Bulanık TOPSIS örneği ayrıntılı olarak alfa seviye kümesine dayalı köprü değerlendirmesi incelenmiştir.

Türer vd. (2009) çalışmalarında gıda sektöründe faaliyet gösteren firmanın tedarikçi değerlendirme süreci için geliştirilen model; ileri beslemeli, çok katmanlı bir Yapay Sinir Ağı (YSA) modelidir.

Tayyar vd. (2014) Borsa İstanbul'a kayıtlı bilişim ve teknoloji sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2005-2011 yılları arasındaki finansal tablo verileri kullanılarak finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yöntem uygulanırken ilk önce Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi kullanılmış daha sonradan Gri İlişkisel Analiz yöntemi uygulanarak yıllara göre gri ilişkisel dereceler hesaplanmıştır.

Ayyıldız ve Demirel (2010), tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmanın sürekli çalıştığı üç tedarikçisinin performans değerlendirilmesi Genelleştirilmiş Choquet Bulanık İntegrali (GCBI) algoritması kullanılarak ele alınmıştır.

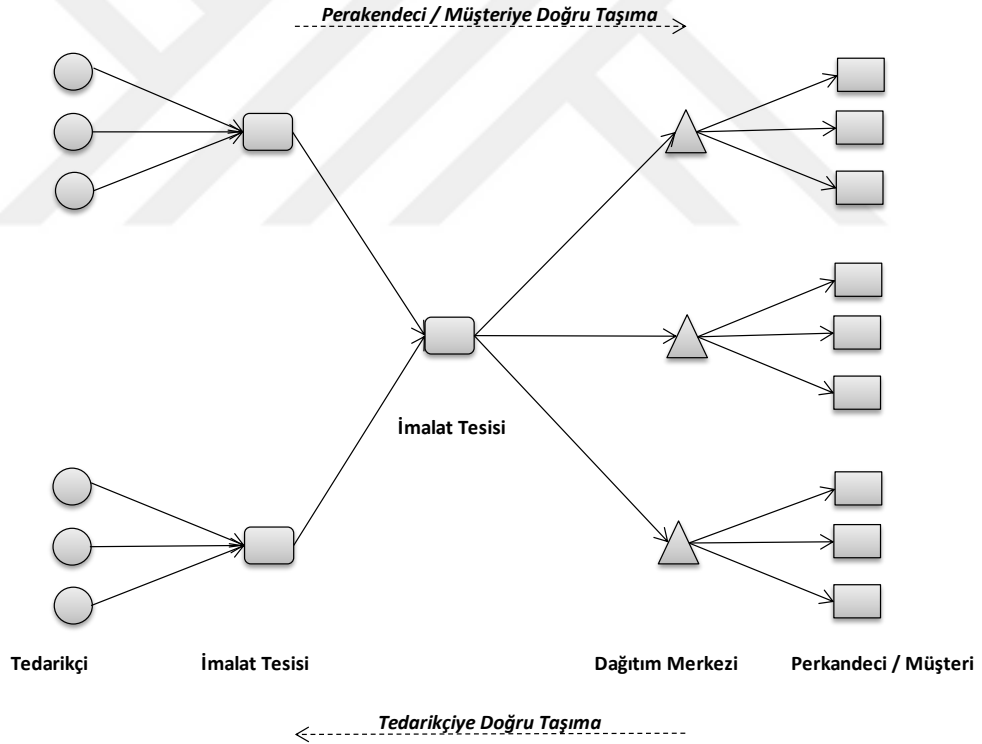
Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009) İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'ndaki On beş Türk çimento firmasının performansını mali durumlarını kullanarak değerlendirilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları BAHP yöntemi kullanılarak belirlenmiş ve ardından TOPSIS yöntemi ile firmalar sıralanmıştır.

3. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

3.1. Tedarik Zinciri Tanımı

Tedarik zinciri için çeşitli tanımlar mevcuttur. Tedarik zinciri, işletme operasyonlarını karlı bir şekilde devam ettirebilmek suretiyle işletme genelinde kaynakların akışı ve yönetiminin genel bir tanımıdır. Bu genel tanımda verilen kaynaklar insan, malzeme (ürün), bilgi, karlı iş operasyonları için yönetilen herhangi bir kaynaktır (Sehgal, 2015).

Tedarik zinciri elamanları ve akış yönlerine Şekil 3.1’de yer verilmiştir.



Şekil 3.1. Tedarik zinciri örneği (Teigen, 1997)

Çizelge 3.1.’de tedarik zincirine ilişkin tanımlar ve tarihsel periyot içinde ele alınarak sıralanmıştır.

Çizelge 3.1. Tedarik zinciri tanımları (Shukla, 2011)

Yazarlar	Tanımlar
Robert B. Handfield, Ernest L. Nichols, JR (1999)	Tedarik zinciri, ürünün hammadde aşamasından nihai kullanıcıya ulaşana kadar geçirdiği tüm aşamaları ve bilgi akışı süreçlerini kapsamaktadır. Tedarik zincirinde malzeme ve bilgi akışı, hem tedarikçiden müşteriye doğru akış, hem de müşteriden tedarikçiye doğru akış olmaktadır.
Ram Ganeshan, Terry P. Harrison (1995)	Tedarik zinciri malzemelerin tedarik işlevleri, bu malzemelerin bitmiş ürüne ya da yarı mamül durumuna getirilmesi ve müşteriye nihai ürünün dağıtımını gerçekleştiren bölüm ve dağıtım seçenekleri ağıdır (Ganeshan, Harrison, 1995).
Tedarik Zinciri Konseyi (2001)	Tedarik Zinciri Konseyi (2001)'nin tedarik zinciri kavramı, son ürünün üretilmesinden, hammadde halinden nihai ürün oluşana kadarki dağıtımını ve tüm çabaları (hammaddeden yarı mamul, imalat aşamaları, depolama, nakliye, müşteriye teslim vb.) içermektedir (Yalçınel 2004).
Sunil Chopra, Peter Meindl (2003)	Tedarik zinciri dolaylı ya da dolaysız tüm müşteri isteklerini karşılamak üzere, sadece üretici ve tedarikçiyi kapsamayan, aynı zamanda nakliyecileri, depoları, perakendecileri, müşterileri ve zincir içindeki diğer tüm halkaları içermektedir (Chopra, Meindl, 2003).
Michael Quayle (2006)	Tedarik zincirinde ilk adım hammaddenin akışı ile başlar. Zincirdeki her bir halka ya malzemeyi işler, ya bir şekilde malzemeye anlam katar ya da süreci destekler. Tedarik zinciri, hammaddenin çıkışından satışı yapılacak nihai ürün oluşana kadar geçilen tüm proseslerle birlikte müşteriye sunulan mal ve hizmeti içermektedir (Quayle, 2006).
James B. Ayers (2010)	Tedarik zinciri, tedarikçiden son müşteriye ürünlerin ve hizmetlerin dağıtılması için fiziksel dağıtım, nakit akışı ve mühendislik bilgi akışını kullandığı küresel ağıdır (Ayers, 2010).

Çizelge 3.1. (devamı) Tedarik zinciri tanımları (Shukla, 2011)

Martin Christopher (2011)	Tedarik zinciri, daha düşük maliyetle yüksek katma değer elde edilmesi için tedarikçi ve müşteri arasındaki akışların bir bütün olarak yönetilmesidir. (Christopher, 2011)
---------------------------	--

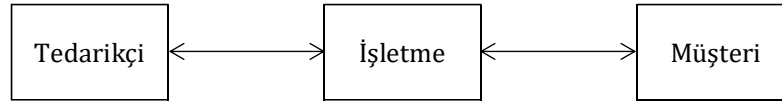
Çizelge 3.1.'de tedarik zincirine ait tanımlara yer verildikten sonra tedarik zincirine ait kapsamlı bir tanım aşağıda oluşturulmuştur.

Tedarik zinciri, ihtiyaç olan hammaddenin bulunması için tedarikçiler, imalatçılar, dağıtıcılar, müşteriler, perakendiciler gibi bir hayli işletmeyi içinde bulunduran, hammadde ya da yarı mamulün nihai ürün haline gelene kadarki akışları, nihai ürünün müşteriye teslim edilme sürecine kadar çalışıp gayret göstermekle birlikte işletme için gereksiz olan kaynakların kullanımını azaltarak, buradan sağlayacağı tasarrufu, işletme için daha etkili olacak alanlarda yatırım yapmaya yönlendirmektir. Tedarik zinciri üyeleri kendi başlarına hareket etmektense gereksiz kullanılacak fazla kaynağı azaltmak ve maliyeti düşürüp, zincirin toplamını en yükseğe çıkarmayı hedeflemektedir.

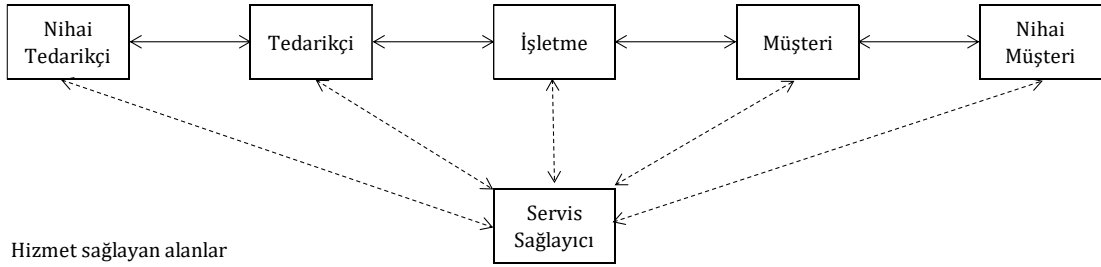
3.2. Tedarik Zinciri Katılımcıları

Tedarik zinciri temel olarak tedarikçi, firma ve firmaya ait müşterilerden oluşmaktadır. Bu katılımcılara ait temel grup basit tedarik zincirini oluşturmaktadır. Geliştirilmiş tedarik zinciri, basit tedarik zincirinin katılımcılarına ek olarak nihai tedarikçi, nihai müşteri ve servis sağlayıcı olmak üzere üç tür katılımcıyı daha içermektedir. Geliştirilmiş tedarik zincirinin başında nihai tedarikçi bulunurken, sonunda ise müşterinin müşterisi nihai müşteri bulunmaktadır. Ek üçüncü katılımcı ise tüm işletmelere servis sağlayanlardır. Şekil 3.2.'de basit ve geliştirilmiş tedarik zinciri yapısına yer verilirken, genişletilmiş tedarik zinciri örneğinde bulunmaktadır (Hugos, 2011).

Basit Tedarik Zinciri

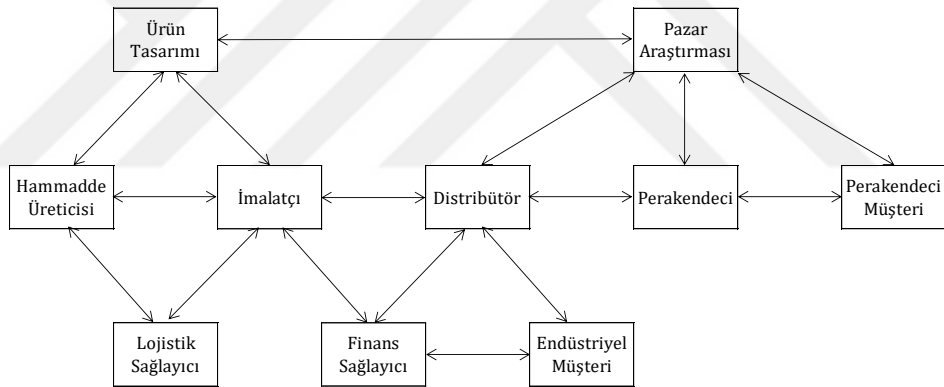


Geliştirilmiş Tedarik Zinciri



Hizmet sağlayan alanlar
Lojistik
Finans
Pazar Araştırması
Ürün Tasarımı
Bilgi Teknolojileri

Geliştirilmiş Tedarik Zinciri Örneği



Şekil 3.2. Tedarik zinciri yapısı (Hugos, 2011)

3.2.1. Üreticiler

Üreticiler ve imalatçılar ürün oluşturanlardır. Hammadde ve nihai ürün üreticileri ürün oluşturanlar grubundadır. Hammadde üreticileri petrol ve gaz için sondaj yapan kuruluşlara ek olarak toprağı işleyen, hayvanları yetiştiren ya da deniz ürünlerini tutanlardır. Üreticiler soyut ürün grubuna giren müzik, tasarım, yazılım, eğlence sektörlerine ait ürünlerinde üreticileridir. Nihai üreticiler, başkalarının ürettiğı hammadde ya da kısmi montajlanmış ürünleri

kullanarak kendi ürünlerini üretmektedir. Somut ürün üreticileri ve endüstriyel ürün üreticileri işgücü maliyetinin az olacağı yerlere taşınma durumu sıklıkla karşılaşılmaktadır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'nın gelişmiş bölgelerindeki üreticiler ise somut ürün ya da hizmetin üretimi giderek artış göstermiştir (Hugos, 2011).

3.2.2. Distribütörler

Toptancı olarak bilinen distribütörler, üreticilerden toplu ürün ya da hizmet alırlar ve müşteriye ürün ağından teslim ederler. Bir müşterinin alacağı perakende satış miktarından çok daha büyük miktarda ürün alımı ve satışı yaparlar. Distribütörler, üreticilerden kaynaklanacak herhangi bir ürün dalgalanma durumuna karşı ürün stoğu tutmaktadır. Bu durum müşteri için istenilen ürünün istediği zaman ayrıca istediği yere kolay ulaştırmaya yardımcı olmaktadır. Müşteri için yer ve zaman kazancı yaratmaktadır.

Distribütörler, üreticiden aldığı ürünü müşteriye satışını gerçekleştirene kadar ürünün sahipliğini üstlenirken bazı durumlarda üretici ve müşteri arasında komisyoncu olarak yer alırken ürünün sahipliğini üstlenmezler. Distribütörün gerçekleştirdiği işler ürün promosyonu, satışı, stok yönetimi, depo işlemleri ve ürün taşımacılığının yanı sıra müşteri desteği ve satış sonrası hizmetleri kapsamaktadır. Tüm durumlarda distribütörler müşteri ihtiyaçlarını izlemekteler, müşteri ihtiyaçları artışı, ürün yelpazesindeki değişiklikler ile mevcut ürünleri eşleştirmektedirler (Hugos, 2011).

3.2.3. Perakendeciler

Perakendeciler, ürünleri stoklarlar ve genel tüketicilere küçük miktarlarda satış gerçekleştirirler. Bu yapı müşterilerine ait talep ve tercihlerini özenle takip ederek ürün stoklarını eritmektedir. Perakendeciler, müşterilerin dikkatini çekmek için fiyat, ürün çeşitliliği, hizmet ve kolaylık özelliklerin yanında kampanyalar düzenlemektedirler. İndirim özelliğine sahip mağazalar, müşterilerini fiyat ve ürün çeşitliliğini kullanırken, lüks mağazalar yüksek

müşteri hizmetinin yanında benzersiz ürün çeşitliğine sahiptirler. Fast food restoranlar ise düşük fiyat, hızlı ve kolaylık özelliğini kullanırlar (Hugos, 2011).

3.2.4. Müşteriler

Müşteriler ve tüketiciler ürünü satın alarak veya kullanarak tedarik zinciri yapısına katkı sağlamaktadırlar. Başka bir ürün üretmek ya da diğer müşterilere yeniden satmak için ürünü satın alabilir ve kullanabilirler. Ya da nihai ürünü tüketmek için ürünü satın alan son kullanıcı olabilirler (Hugos, 2011).

3.2.5. Servis sağlayıcılar

Üreticilere, distribütörlere, perakendecilere ve müşterilere hizmet sağlayan işletmelerdir. Uzmanlık desteğinin yanı sıra firmaların tedarik zinciri içinde ihtiyaç duydukları faaliyetler konusunda ilgili bilgi ve birikim servis sağlayıcılar tarafından karşılanmaktadır. Hizmet sağlayıcılar, üreticilerin, distribütörlerin, perakendecilerin ve müşterilerin kendi imkanları ile yaptığı hizmetleri daha düşük maliyet ve düşük fiyat ile gerçekleştirilir. En yaygın olanlar taşıma ve depolama işlemlerinin yürütüldüğü nakliye firmaları, depo firmaları ve logistik sağlayıcılardır. Finansal servis sağlayıcılar ise bankalar, kredi derecelendirme şirketleri ve tahsilat ajanslarıdır. Kredi verme, kredi analizi yapma ve vadesi geçmiş faturaları tahsil etme işlemlerini gerçekleştirirler. Bazı servis sağlayıcılar pazar araştırması, reklam faaliyetleri, ürün tasarımı, mühendislik hizmetleri, yasal hizmetler ve yönetim danışmanlığı hizmetlerini gerek duyan işletmeler için gerçekleştirirler. Yukarıda bahsedilen dışında bilgi teknolojisi ve veri toplama hizmetlerini yürüten hizmet sağlayıcılar da bulunmaktadır.

Hizmet sağlayıcılar, tedarik zincirindeki üretici, distribütör, perakendeci ve müşterilerin devam eden işlemlerinde az ya da çok katkı sağlayarak onlarla birleşirler. Bazı durumlarda sürekli ihtiyaç duyulan faaliyetleri yürütmeleri sebebiyle tedarik zincirine yerleşirler. Bu durumda değişen şey katılımcıların karışımı ve her katılımcının oynadığı roldür. Bazı tedarik zinciri yapılarında servis sağlayıcıları yürüttükleri faaliyetleri kendi bünyelerinde yapmaları

sebebiyle servis sağlayıcı sayısında değişiklik gözlenmektedir. Başka tedarik zinciri yapısı incelendiğinde ise katılımcılar kendi bünyelerinde yapmak yerine bu faaliyetleri uzman desteği ve daha verimli olacağı için dış kaynakları kullanırlar (Hugos, 2011).

3.3. Tedarik Zincirinin Temel Fonksiyonları

Tedarik zinciri temel fonksiyonları üretim, envanter, konum, taşımacılık ve bilgiden oluşmaktadır. Aşağıda temel fonksiyonlardan bahsedilecektir.

3.3.1. Üreticiler

Üretim, hammaddeden yarı mamule, yarı mamulden mamülün oluşması, depolanması ve kapasitesi olarak ifade edilir. Tedarik zincirindeki üretim kavramı yalnızca fabrika değildir, bu kavram aynı zamanda depoları da içinde almaktadır.

Verimlilik ve talep karşılama arasındaki dengenin çözümüne ilişkin konular ve kararlar üretimin karşılaştığı temel sorunlardandır. Karşılaşılan bu sorunlar yöneticilerin üretimle ilgili alacakları kararla çözülmektedir. Fabrikalar ve depolar fazla kapasiteye sahip olduğunda ürün üzerinde oluşabilecek dalgalanmalara karşın esnek olup hızlı cevap vermeyi sağlar. Fabrikalar ürün odaklı yaklaşım ve işlev odaklı yaklaşımlarından birini esas alarak kurulur. Fabrikalarda olduğu gibi depolarda farklı yaklaşımlar dikkate alınarak kurulmaktadır. Bu yaklaşımlar; stok izleme-tanımlama yönlü depolama, parti depolama ve çapraz yüklemedir (Hugos, 2011).

3.3.2. Envanter

Envanter, tedarik zincirinin içinde bulundurduğu üreticiler, distribütörler ve perakendeciler tarafından hammaddeden nihai ürün oluşana kadar tüm işlemleri kapsamaktadır. Yöneticiler üretimde olduğu gibi envanterde de yeterlilik ve verimlilik arasındaki dengede kendilerini nerede görmek istedikleri konusunda

karar vermelidirler. Bir şirketin büyük miktarda stok tutması müşteri taleplerinden oluşacak dalgalanmalara karşı esnek olmasına ve hızlı yanıt vermesine olanak sağlarken, ürünün önceden üretilip depolanması bir maliyet unsuru oluşturmaktadır. Envanter maliyetlerinin mümkün olan en düşük seviyede kalması, işletmenin yüksek verim elde etmesine imkan vermektedir. Envanterlerin oluşturulup depolanmasına ait 3 temel karar aşağıdaki gibidir (Hugos, 2011).

Dönem Envanteri: Ürünün satın alması ile ürün için oluşan talebin karşılanması arasındaki gerekli ürün miktarıdır.

Emniyet Stoğu: Talep tahmininin kesin olması durumunda gerekli olan envanter sadece dönem envanteri iken belirsizliği söz konusu olduğu durumda ürün stoğunu emniyete almak için elde tutulan envanter emniyet stoğudur.

Mevsimlik Envanter: Yılın belirli dönemlerinde ürünün talebinde oluşacak değişimleri, (belirli dönemlerde talepte artış gözlemlenirken belirli dönemlerde azalma gözlemlenmesi) değişim öncesinde öngörerek envanter miktarındaki (Talep artışı dönem içinde envanter artışına sebep olurken talep azalışı ise envanter azalışına neden olması) artış ya da azalışın sağlanmasıdır (Hugos, 2011).

3.3.3. Konum

Tedarik zincirindeki tesislerin coğrafik yerleşimi ve her faaliyetin hangi tesiste yapılacağı ile ilgili kararlardır. Yerleşim yerine karar verilmesi durumunda karar verilen konumla ilgili tesis maliyeti, iş gücü maliyeti, çalışanların becerileri, altyapı durumu, tüketici ve tedarikçiye yakınlığı vb. birçok faktör incelenmektedir. Yerleşim yeri kararları büyük meblağlarda paranın harcandığı uzun vadeli plan olmasından dolayı stratejik kararlar arasında yer almaktadır. Yerleşim yeri kararı, tedarik zinciri maliyeti ve performansı üzerinde önemli etkiye sahiptir (Hugos, 2011).

3.3.4. Taşımacılık

Taşımacılık, tedarik zinciri içerisinde ürünün hammadde halinden nihai ürüne dönüşene kadarki tüm süreçlere ait tesisler arasındaki harekettir. Tedarik zinciri bünyesinde farklı taşıma alternatifleri bulundurmaktadır. Taşıma alternatifleri arasında hangi taşıma şeklinin kullanılacağına kararının verilmesinde hız ve verimlilik etkili rol oynamaktadır.

Hava yolu taşımacılığı hızlı ve esnek taşıma alternatiflerinden olmasına rağmen taşıma maliyeti yüksektir. Deniz yolu taşımacılığı ve demir yolu taşımacılığı ise hava yolu taşımacılığına göre daha ucuz olmasına rağmen hava yolu taşımacılığı kadar hızlı yanıt alınamamaktadır. Taşımacılık maliyetleri, tedarik zincirinin işletme maliyetlerinin üçte birini oluşturması sebebiyle taşımacılıkla ilgili verilecek kararlar çok stratejiktir. Şirketlerin alternatif olarak kullanabileceği taşıma şekilleri aşağıdaki gibidir.

Deniz yolu taşımacılığı: Denize yakın ve limanların bulunduğu yerleşim yerlerinde kullanılabilme kısıtının yanında yavaş bir taşımacılık alternatiftir. Deniz yolu taşımacılığı düşük maliyetli bir taşımacılık alternatiftir.

Demir yolu taşımacılığı: Demir yoluna yakın yerleşimlerin kullanabileceği ve yavaş bir taşıma tipi olmasına rağmen düşük maliyete sahiptir.

Boru Hattı: Sadece su, petrol, doğal gaz vb. sıvı ve gaz tipi ürünlerin taşınmasında kullanılabilmesinin yanında verimli bir taşıma alternatiftir.

Kara yolu taşımacılığı: Karayolları olan her yere gidebilmesinden dolayı hızlı ve esnek bir taşımacılık tipidir. Petrol fiyatları, sınır geçişleri, yol durumları vb durumlar sebebiyle taşıma maliyetleri değişkenlik göstermektedir.

Hava yolları taşımacılığı: Hızlı, esnek aynı zamanda pahalı bir taşımacılık alternatiftir. Havaalanı olanakları bu taşıma tipinin kısıtlayıcısıdır.

Elektronik Taşımacılık: Diğer taşımacılık alternatiflerine karşı en hızlı ve en verimli taşımacılık tipidir. Bu taşımacılık tipi sadece elektrik enerjisi ve veri hareketi ile kullanılmaktadır (Hugos, 2011).

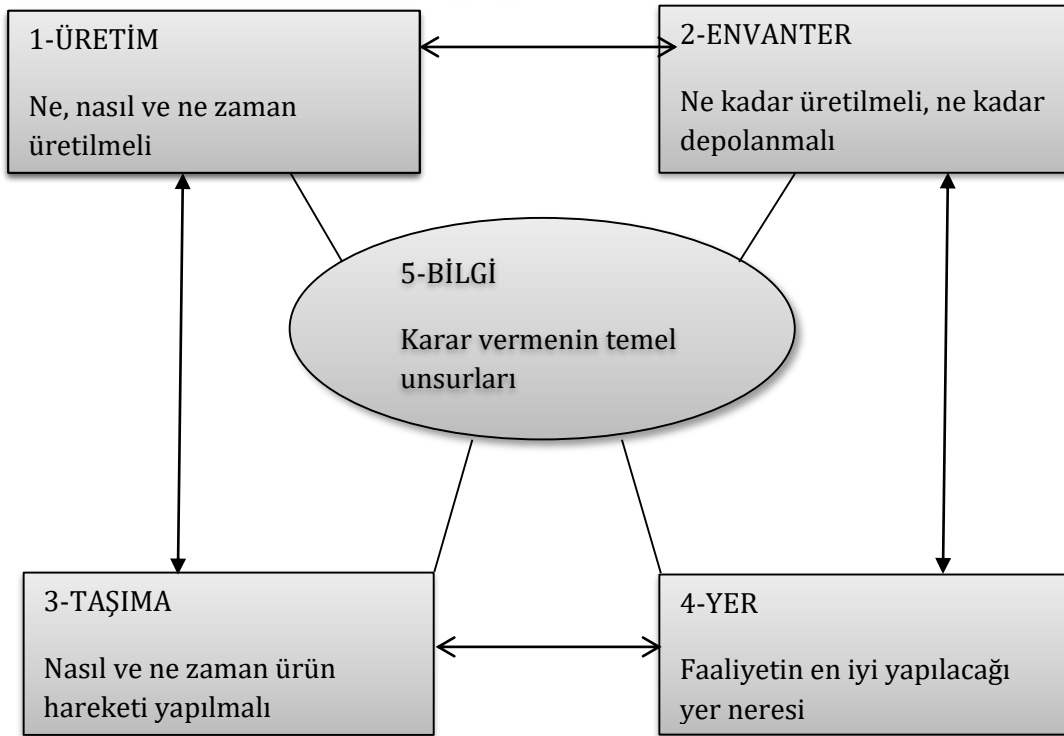
3.3.5. Bilgi

Bilgi, tedarik zinciri içindeki faaliyetler ve operasyonlar arasında bağ kurmayı sağlarken tedarik zincirine ait temel fonksiyonlar ile ilgili karar vermede esas rol oynamaktadır. Faaliyetler ve operasyonlar arasındaki bilgi bağı ne kadar kuvvetli ise tedarik zincirinin karını maksimize etmenin yanında operasyonlara ait doğru kararlar alınmasında yardımcı olmaktadır.

Tedarik zincirinde bilgi aşağıda belirtilen iki amaç için kullanılmaktadır.

Tedarik zinciri unsurlarından üretim, envanter, yer ve ulaşım işletmesiyle ilgili günlük faaliyetlerin koordine edilmesidir.

Gelecek taleplerin tahmini ve karşılanması için tahmin ve planlama yapılmasında kullanılır (Hugos, 2011).

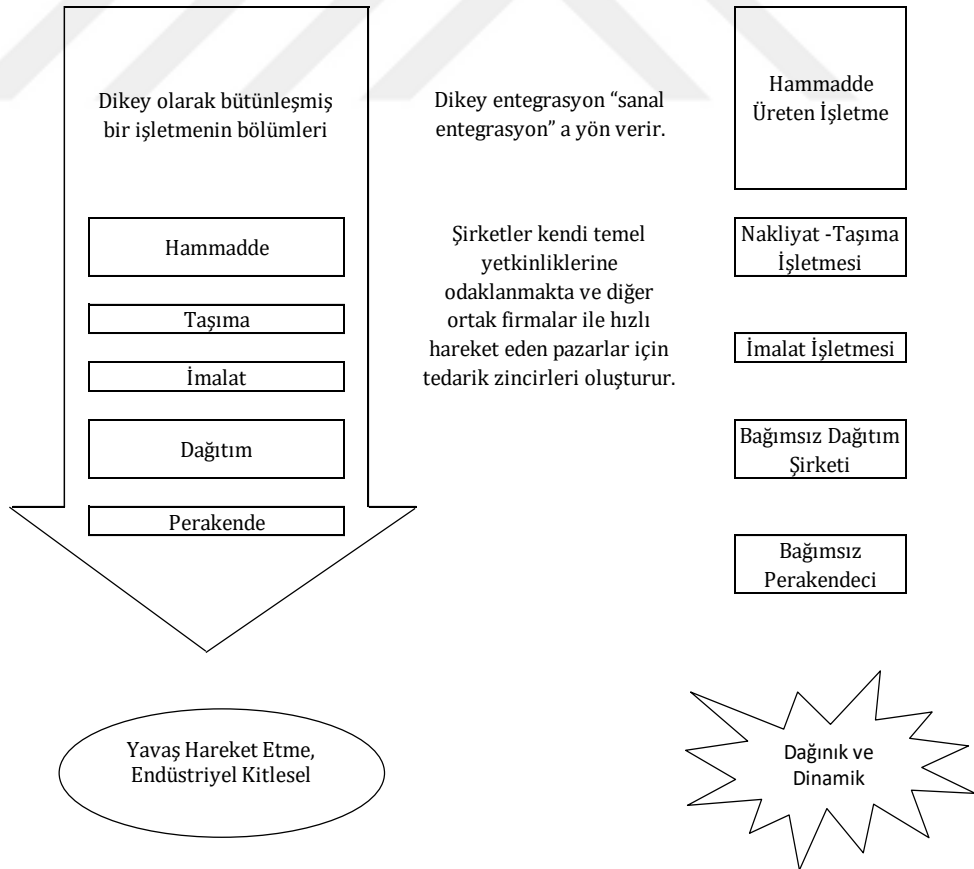


Şekil 3.3. Tedarik zincirinin eski ve yeni yapısı

Şekil 3.3'te yer verilen beş temel tedarik zinciri karar alanı için yeterlilik ve verimlilik doğru şekilde ayarlanması durumunda işletme ve envanter maliyetlerini azaltılırken, zincirin verimliliğinde artış sağlanabilir.

3.4. Tedarik Zincirinde Yapısal Gelişmeler

Tedarik zinciri katılımcıları, tedarik zinciri birleşenlerinin yönetimini etkileyen kararlar alırlar. Her firma, birleşenleri ile başa çıkma performansını en üst düzeye çıkarmak için dış kaynaklardan çözüm, ortaklık ve şirket içi uzmanlık kombinasyonunu kullanmaktadır. Mevcut ekonomide hızlı hareket eden pazarlarda, genel olarak firmalar tedarik zinciri yönetiminde temel yetenekleri ile ilgili alanlara odaklanırken diğer konular için dış kaynaklardan çözüm aramaktadırlar (Hugos, 2011). Şekil 3.4.'te yer verilen dikey entegre firmalar, yavaş hareket eden kitle pazarları ile kendi sahipleri oldukları teşebbüslere ait tedarik zinciri ile hizmet sağlamaktadırlar.



Şekil 3.4. Beş temel tedarik zinciri karar alanı (Hugos, 2011)

3.5. Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımları

Tedarik zinciri yönetimine ait literatürde birçok tanım bulunmaktadır. Çizelge 3.2'de tedarik zinciri yönetimine ait literatürde yer alan tanımlara ve temel düşüncelere yer verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tedarik zinciri yönetimi tanımları ve düşünceler (Shukla, 2011)

Yazarlar	Tanımlar	Temel Düşünceler
Scott ve Brook (1991)	Hammadde kaynaklarından nihai kullanıcıya kadar birçok örgütsel sınırı kapsayan ve tedarik sürecindeki her üyeyi birbirine bağlayan zincirdir.	Zinciri oluşturan üyeler arasındaki koordinasyona önem verilir.
Ellaram (1991)	Tedarikçi beklentileri karşılarken, malların müşteriye doğru olan hareketlerini kontrol eden süreçlerin, sistemlerin ve örgütlerin bütünleşmesidir.	Zincirdeki örgütlerin bütünleşmesine önem verilir. Tam zamanında üretimi, israfları ve fiziksel hareketleri azaltmak amaçlanır.
Lee ve Billington (1992)	Hammaddeleri sağlayan, onları ara ya da nihai ürün haline getiren, daha sonrasında bu ürünlerin dağıtımını yerine getiren imalat ve dağıtım merkezlerince oluşturulan şebekelerdir.	Tedarik zincirinin geleneksel işlevini göstermektedir.
Christopher (1992-1998)	Tedarik zincirinin tamamında düşük maliyetle, yüksek müşteri değeri yaratmak adına tedarikçiler ve müşterilerle tedarik kaynakları ve tüketim noktaları arasında ilişkinin yürütülmesidir.	Müşteri odaklılık ve maliyette avantaj yaratan ilişkiler önemlidir.
Ellaram ve Cooper (1993)	Tedarikçiden nihai müşteriye kadar dağıtım kanalındaki tüm akışların bütünleşik şekilde yönetilmesidir.	Tedarik zincirindeki kanalların bütünleşmesi önemlidir.

Çizelge 3.2.(devamı) Tedarik zinciri yönetimi tanımları ve düşünceler (Shukla, 2011)

Berry vd. (1994)	TZY uzun dönemli kalıcı ilişkiler geliştirmek üzere, yönetsel kaynakları serbest bırakmak amacıyla, belirli ürün üreticilerinin tedarikçi bağlılığını azaltma, yeni ürünler geliştirme ve Pazar ihtiyaçları hakkında bilgi revizyonunu ve güven oluşmasını sağlar.	Tedarik zincirinin amaçları için tedarikçi ilişkileri önemlidir.
Cox vd. (1995)	Müşteri için ürün üreten ve ürünlerin tüketmeye kadar ulaşmasını sağlayan zinciri oluşturan işletme içi ve dışı tüm fonksiyonlardır.	Tedarik zincirinin önemli katılımcılarının belirlenmesi çalışılmaktadır.
Saunders (1997)	Tedarik zinciri hammaddelerin çıkartılması ve işletilmesi faaliyetlerini yerine getiren çeşitli firmalardan, hammadde kaynaklarından imalattan, montajdan, dağıtımdan ve nihai müşteriye perakende satışından oluşan değer zinciridir.	Hammadde tedarikçisinden nihai müşteriye kadar oluşan ağdaki tüm firmaların etkileşimli bir ağ oluşturmasıdır.
Patricia vd (1996)	Hammadde tedarikçisinden başlayıp nihai müşteriye kadar devam eden ağıdır.	Tüm tedarikçileri ve dağıtım kapsayan ve tedarik zincirindeki tüm işletmelerle bir ağ oluşturulmasıdır.
Monezka ve Morgan (1997)	Bütünleşik tedarik zinciri yönetimi, dış müşterilere yönelik yatay düzeyde müşteri değeri yaratmak için gereksinim duyulan tüm süreçlerin yönetimidir.	Yatay örgütsel yapı ve ilişkilerle müşteri odaklılığı gerekliliğini vurgulamaktadır.
Tan vd. (1989)	Genel amacı optimizasyon ve verimliliği artırırken tarafların arasındaki değişim faaliyetlerini geliştirerek girişim içinde bulunan geleneksel etkinliklerin gelişmesiyle ortaya çıkan bir yöntemin düşüncesidir.	İşletmelerin, rekabet avantajı yaratabilmek için teknolojileri ve temel yetenekleri geliştirmek üzerine odaklanır.

Çizelge 3.2.(devamı) Tedarik zinciri yönetimi tanımları ve düşünceler (Shukla, 2011)

Houlinhan ve Houlinhan (1999)	Üretim ve dağıtım zinciri yoluyla stratejik tedarikçilerden nihai kullanıcıya doğrudan mal akışını artırmak için bir organizasyon içindeki çeşitli fonksiyonel alanların bütünleşmesidir.	Stratejik önemi olan tedarikçiler ile katılımcılara arasındaki entrasyon önemlidir.
-------------------------------	---	---

3.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi

Tedarik zinciri yönetimi, tedarik zincirinde müşteri memnuniyetini artırmak, rakiplere karşı üstünlük sağlamak için malzemenin, çalışanların, bilginin, üretimin yönetilmesidir. 1950'lerde ve 1960'larda çoğu üretici, ürün birim maliyetini azaltmak için seri üretime ağırlık vermekteydi. 1970'lerde, malzeme ihtiyaç planlaması (MRP) geliştirildi. Yöneticiler, büyük ürün stoklarının üretim maliyeti, kalite, ürün geliştirme ve teslimat süreleri üzerindeki etkisini fark etti. 1980'lerin yoğun küresel rekabeti, dünya standartlarında organizasyonları düşük maliyetli, yüksek kaliteli, güvenilir ürünler sunmaya ve daha fazla tasarım esnekliğine zorladı. Üreticiler, üretim verimliliğini ve döngü süresini iyileştirmek için Just-In-Time (JIT) ve diğer yönetim programlarını kullandılar. 1990'larda tedarik zinciri yönetiminin gelişimi, kurumların stratejik tedarikçileri ve lojistik fonksiyonunu içerecek şekilde kurumsal kaynakları yönetmede en iyi uygulamaların gelişimiyle devam etti. Tedarik zinciri yönetiminin 1990'lardaki gelişimi, kurumların stratejik tedarikçileri ve lojistik fonksiyonunu içerecek şekilde kurumsal kaynakları yönetmede en iyi uygulamaları genişletip ilerletmiştir. Tedarik zinciri yönetiminde 6 önemli dönem bulunmaktadır. Çizelge 3.3'te tedarik zinciri yönetiminin gelişim dönemlerine yer verilmiştir (Shukla, 2011).

Çizelge 3.3. Tedarik zinciri yönetiminin gelişim dönemleri (Jain, 2010)

Sıra	Kavram	Tanım
1	Kavram Oluşturma Dönemi	Tedarik zinciri yönetimi terimi, ilk olarak 1980'lerin başında bir Amerikan endüstri danışmanı tarafından icat edildi. Bununla birlikte, yönetimde tedarik zinciri kavramı, 20. yüzyıl başlarında, özellikle de montaj hattının oluşturulmasıyla, çok büyük öneme sahipti.
2	Bütünleşme Dönemi	Tedarik zinciri yönetimi çalışmalarının bu dönemi, 1960'larda Elektronik Veri Değişimi (EDI) sistemlerinin geliştirilmesiyle vurgulanmış ve 1990'larda Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemlerinin tanıtılmasıyla geliştirilmiştir.
3	Küreselleşme Dönemi	Bu dönem, rekabet avantajını artırma, daha fazla katma değer yaratma ve küresel kaynak kullanımı yoluyla maliyetleri azaltma hedefi olan organizasyonlarda tedarik zinciri yönetiminin küreselleşmesi ile ifade edilir.
4	Uzmanlık Dönemi Aşaması: Dış Kaynak, Üretimi ve Dağıtımını	1990'lardaki uzmanlık modelinde, endüstrilerin "temel yeterlilikler" üzerine odaklanması ile ortaya çıkmıştır. Şirketler dikey entegrasyonu terk etti, çekirdek dışı işlemleri sattı ve bu işlevleri diğer şirketlere dış kaynaklı yaptırılması başladı.
5	Uzmanlık Dönemi İkinci Aşama: Hizmet Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi	Tedarik zincirinde uzmanlaşma 1980'lerde ulaştırma araçları, depo yönetimi ve varlığa dayalı olmayan taşıyıcıların kurulmasıyla başladı. Ulaştırma ve lojistik ötesinde tedarik planlama, işbirliği, yürütme ve performans yönetimi konularında olgunlaştı.

Çizelge 3.3. (devamı)Tedarik zinciri yönetiminin gelişim dönemleri (Jain, 2010)

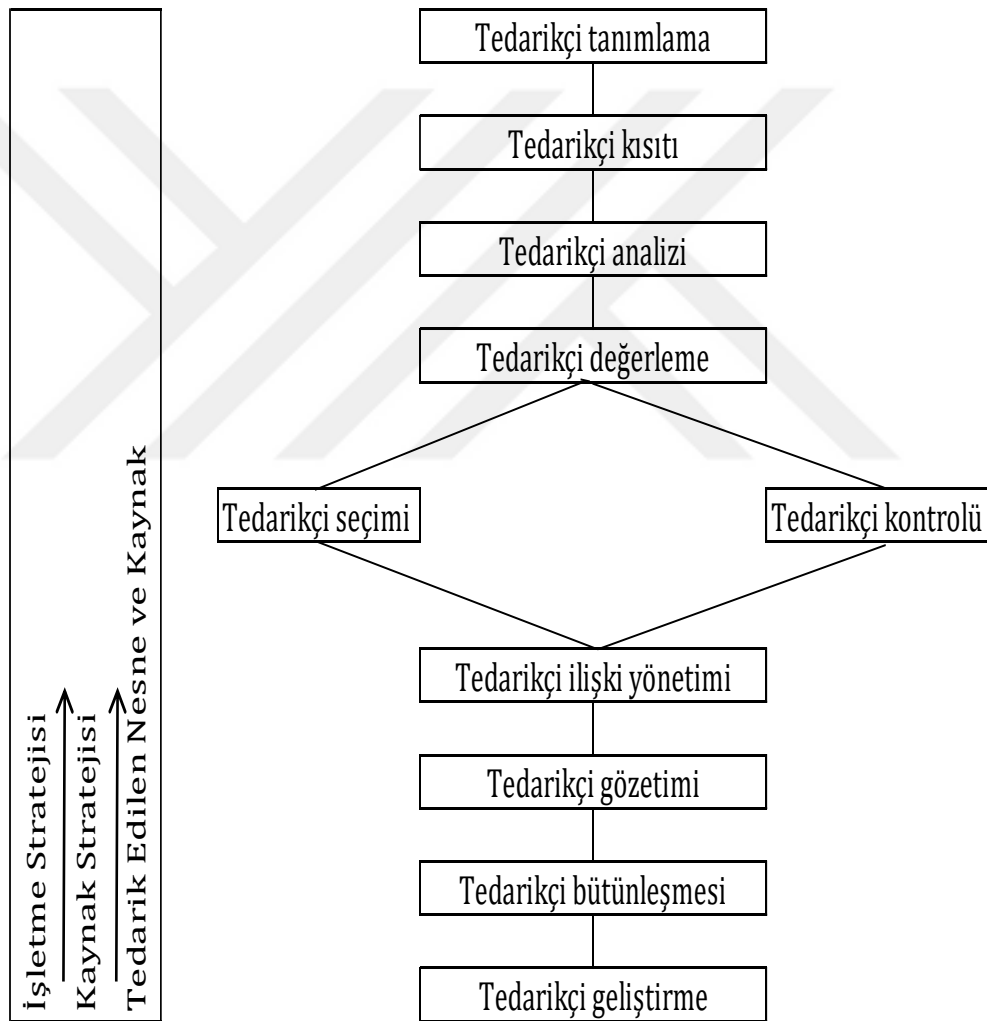
6	Tedarik Zinciri Yönetimi 2.0 (SCM 2. 0)	Web 2.0, kullanıcılar arasında yaratıcılığı, bilgi paylaşımını ve işbirliğini artırma amaçlı olan World Wide Web'in kullanımında bir eğilim olarak tanımlanmaktadır.
---	---	--

3.7. Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Değerlendirme

Tedarik zinciri yönetimin ana amacı; ürünün, hammadde halinden nihai ürüne dönüşene kadarki tedarik zincirinin her aşamalarındaki her yapının aynı hedef doğrultusunda çalışarak, ürünün oluşturulmasındaki en etkin (maliyet, zaman, fayda, vb. açılarından) yolların seçilmesidir. Bu sebeple tedarik zincirindeki tüm firmalar birbiriyle bağımlı yapılardır. Tedarik zincirinin başarısı zincirin tüm halkalarının ortak çabaları ile olmaktadır. Zincirdeki bir halkanın başarısızlığı zincirin tamamının başarısını olumsuz etkileyecektir. Bundan dolayı zincirin her bir üyesi sadece kendi performansı ile ilgilenmemeli aynı zamanda zincirin diğer üyelerinin performans ile de ilgilenmelidir. Ancak o zaman zincirin tamamı başarılı olur. Son yıllarda tedarik zinciri yönetimi literatüründe tedarik zinciri üyelerinin performanslarına ait yapılan araştırma ve çalışmaların yer almasının sebebi de budur (Akman ve Alkan, 2006).

Tedarik zincirinin değişken bir yapıda olması sebebiyle performans yönetiminin kısa vadede uygulanmasına olanak vermemektedir. Tedarik zincirinin izlenmesi ve yönetilmesi de günlük operasyonel düzeyde olmaktadır. Tedarik zincirinin performans kriterlerinin belirlenmesinde tedarik zincirinin üretimini desteklemek ve müşteriden gelecek olan talep ve beklentilerin karşılanması için tedarik zinciri içinde yaratılan fayda ve katma değer belirlenmelidir. Tedarik zincirinin performansı değerlendirilirken zincirde oluşan fayda ya da katma değer ne kadar yüksek olursa performansıda o kadar yüksek olmaktadır (Görçün, 2010).

Tedarik zincirinde tedarikçi değerlendirmesi tedarikçinin sunduğunu alan işletmenin stratejisine bağlıdır. İşletmenin stratejisi, tedarik stratejisini, tedarikçi seçim ve performans değerlendirme kriterlerini belirlemektedir. Firmanın satın alma stratejisi için maliyet en önemli etken ise en düşük fiyatı teklif verenden ürün ya da hizmet alınır. Kamu sektöründe ihalelerde bile en düşük fiyat üzerinden belirlenmemekte, ekonomik olarak en avantajlı teklif kabul edilmektedir. Tedarik zinciri tedarikçi yönetim süreci Şekil 3.5'te yer verilmiştir (Kağnıcıoğlu, 2007).



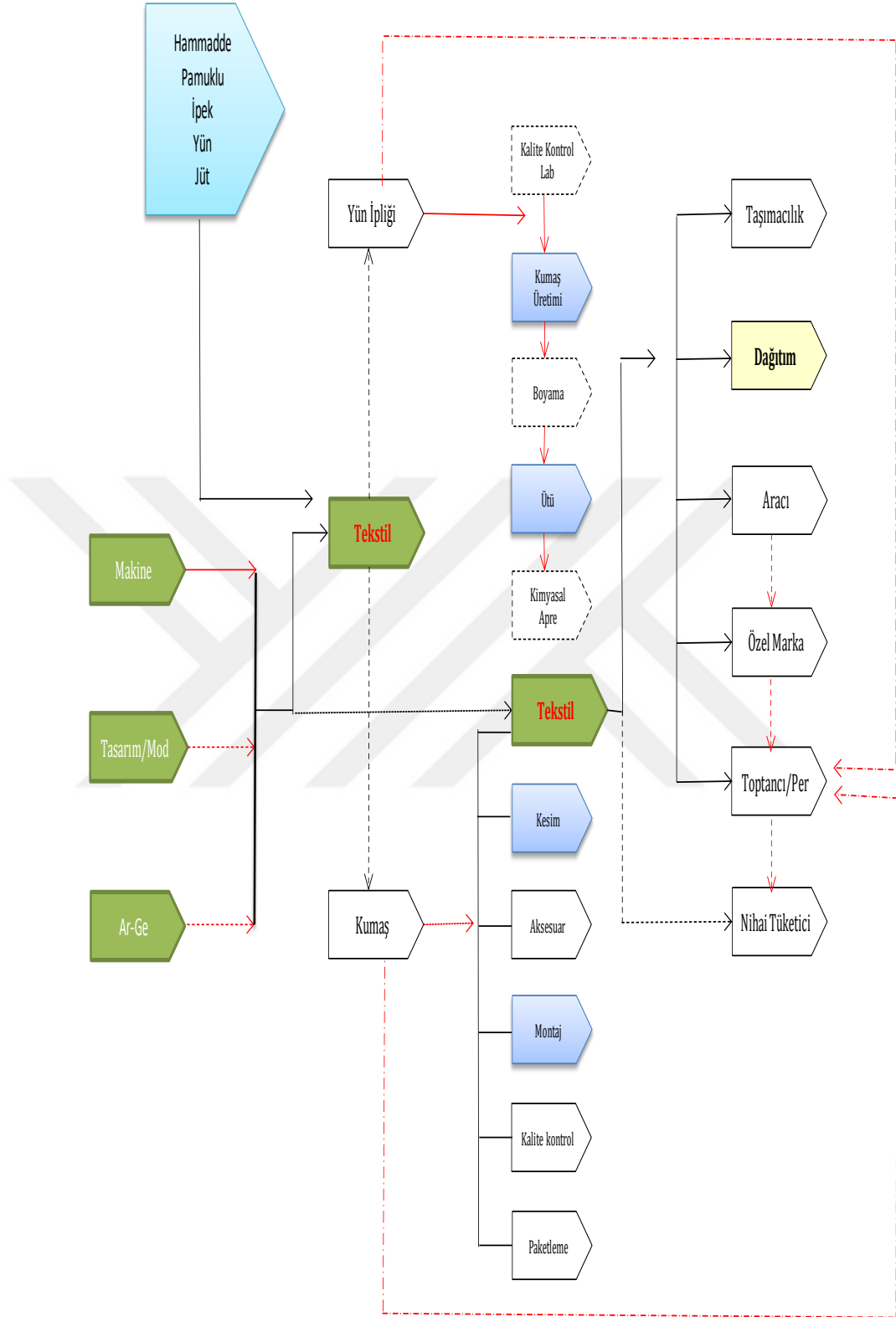
Şekil 3.5. Tedarikçi yönetim süreci (Kağnıcıoğlu, 2007)

3.8. Tekstil Sektöründe Tedarik Zinciri

Tekstil sektörü, gelişmekte olan ülkeler için ihracat gelirleri, istihdam potansiyeli vb. durumlara etkisi sebebiyle önemli sektörlerden biridir. Türkiye’de tekstil sektörü 1980’lerden itibaren yer yıl büyüyerek ülke ekonomisindeki durumunu güçlendirmiştir.

Tekstil tedarik zinciri, tekstilin hammaddesinin (pamuk, ipek, yün vs.) üretilmesinden başlayarak nihai ürüne dönüşüp, müşteriye ulaşana kadar geçen süreçte yer alan birbirinin tedarikçisi ve müşterisi olduğu işletmelerin oluşturduğu zincirdir. Tekstil sektöründe tedarik zinciri, Şekil 3.6’da görüldüğü gibi tekstil ürünlerinin hammadde üretiminden başlayıp nihai ürün olup, nihai müşteriye ulaşana kadar bir çok tedarikçi, aracı, müşteri ve süreçten geçmektedir (Barutçu, 2007).

Tekstil ve hazır giyim sektörü Türkiye’de olduğu gibi dünyada da önemli sektörler arasında olmuştur. Japonya, İngiltere, Kuzey Amerika gibi ülkelerin erken sanayileşmelerinde katkısı küçümsenemez (Rossen, 2004). Daha sonraki yıllarda tekstil sektöründeki yüksek maliyet, emek yoğun, istisdam vb. nedenlerden dolayı sanayileşmesine katkı sağladığı ülkelere, gelişmekte veya gelişmemiş ülkelere kaymıştır. Japonya tekstil sektöründeki faaliyetlerinin Hong Kong, Güney Kore ve Tayvan gibi Asya ülkelerine kaydırması ile bu ülkelerde Asya’da sanayileşmeleri gelişen ülkeler arasında yer almıştır (Au ve Chan, 2003). Tekstil sektörü emek yoğun sektör olmasından dolayı iş gücü maliyeti önemli faktör olmuştur. Bu durum daha sonraki yıllarda Asyada az gelişmiş ülkelere olan Endonezya ve Bangladeş gibi ülkelerinde pazara girmelerine ve ekonomik gelişimine katkı sağlamasına sebep olmuştur (Eraslan vd., 2008).



Şekil 3.6. Tekstil ve hazır giyim sektöründe tedarik zinciri

4. BULANIK KARAR VERME

4.1. Bulanık Mantık

Bulanık mantık, ilk olarak Azerbaycan asıllı Dr.Lütfi Askerzade Zadeh' in 1965 yılında yayınlanan "Bulanık Kümeler" adlı makalesi ile literatürde yer almıştır (Zadeh, 1965).

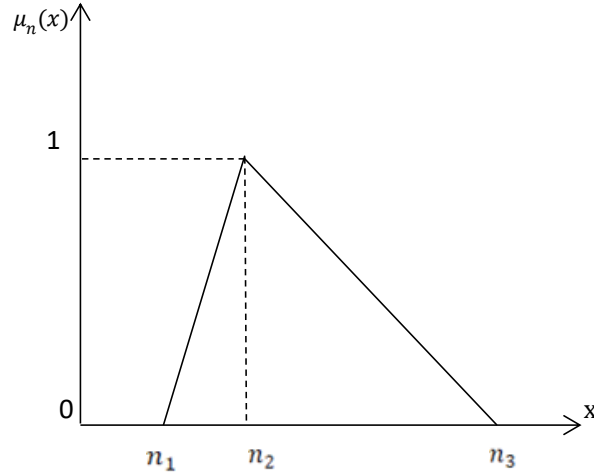
1970 yılının ikinci yarısından sonra kullanılmasında bulanık mantığın belirsizlik içeren sistemlere uygulanabilirliğini açıklayan 1965 yılından sonraki makalelerin etkisi büyük olmuştur. 1980'li yılların ikinci yarısından sonra Japonların ürünlerinde bulanık mantığı kullanmalarıyla da hız kazanarak, günümüzdeki doruk noktasına gelmiştir. Artık hemen her alanda bulanık mantık uygulamalarına rastlamak mümkündür (Altaş, 1999).

4.1.1. Bulanık sayılar

Normal ve konveks olan bulanık kümeye bulanık sayı denir (Kaufmann,1991). Basit tanımıyla bulanık sayılar gerçek bir kümenin alt kümesi olan bulanık bir kümedir(Göğüş, 1997).

Çalışmamızın uygulama kısmında hem üçgensel bulanık sayılar hem de yamuk bulanık sayılar kullanılması sebebiyle üçgensel ve yamuk bulanık sayılara ait temel özelliklere yer verilecektir.

4.1.1.1. Üçgen bulanık sayı: $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ yamuk bulanık sayısında $n_2 = n_3$ olduğundaki yeni sayıya üçgen bulanık sayı denir. $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3)$ şeklinde ifade edilmektedir. Şekil 4.1'de üçgensel bulanık sayılara ait grafik gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Üçgensel bulanık sayılar (Chen, 2000)

Üçgensel bulanık sayılarda n_l alt değeri, n_m orta değeri, n_u üst değeri gösteren parametrelerdir. m ve n pozitif bulanık sayılar, r pozitif bir reel sayı olmak üzere üçgensel bulanık sayılara ait temel işlemler aşağıdaki gibi gösterilir. (Chen, 2000)

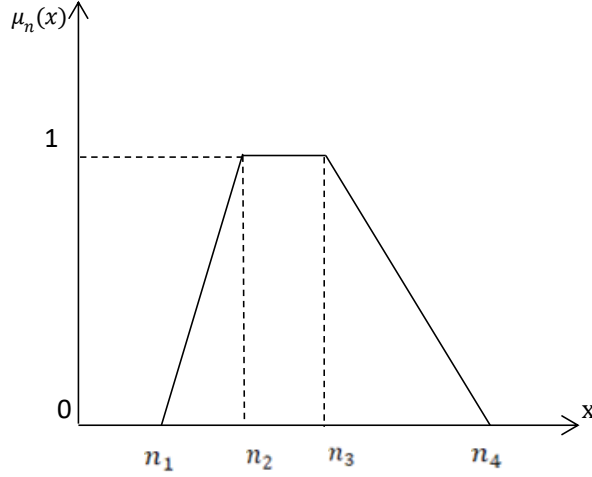
$$(m(+)n)^\alpha = [m_l^\alpha + n_l^\alpha, m_u^\alpha + n_u^\alpha] \quad [4.1]$$

$$(m(-)n)^\alpha = [m_l^\alpha - n_l^\alpha, m_u^\alpha - n_u^\alpha] \quad [4.2]$$

$$(m(.)n)^\alpha = [m_l^\alpha . n_l^\alpha, m_u^\alpha . n_u^\alpha] \quad [4.3]$$

$$(m(.)r)^\alpha = [m_l^\alpha . r, m_u^\alpha . r] \quad [4.4]$$

4.1.1.2. Yamuk bulanık sayı: Yamuk bulanık sayı $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ şeklinde ifade edilmektedir. Şekil 4.2.'de yamuk bulanık sayılara ait grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 4.2. Yamuk bulanık sayılar (Chen vd., 2005)

m ve n yamuk bulanık sayılar, r pozitif bir reel sayı olmak üzere yamuk bulanık sayılara ait temel işlemler aşağıdaki gibi gösterilir. (Chen vd., 2005)

$$\tilde{m} + \tilde{n} = [m_1 + n_1, m_2 + n_2, m_3 + n_3, m_4 + n_4] \quad [4.5]$$

$$\tilde{m} - \tilde{n} = [m_1 - n_1, m_2 - n_2, m_3 - n_3, m_4 - n_4] \quad [4.6]$$

$$\tilde{m} \cdot \tilde{n} = [m_1 \cdot n_1, m_2 \cdot n_2, m_3 \cdot n_3, m_4 \cdot n_4] \quad [4.7]$$

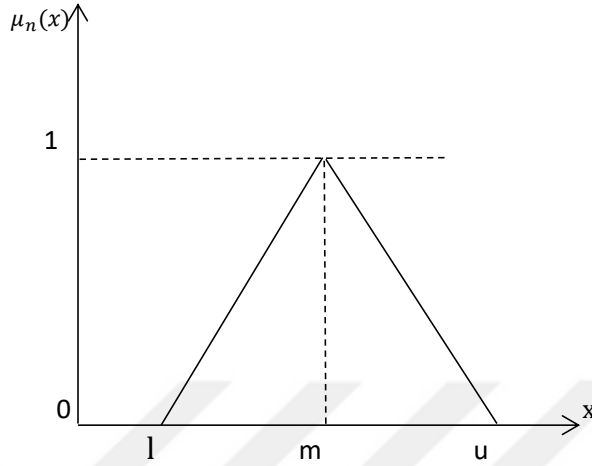
$$\tilde{m} \cdot r = [m_1 \cdot r, m_2 \cdot r, m_3 \cdot r, m_4 \cdot r] \quad [4.8]$$

4.1.2. Üyelik fonksiyonları

Üyelik fonksiyonun genel tanımı, küme üyelerinin değerleri ile değişkenlik gösteren eğridir. Başka bir tanım ise, bulanık küme tarafından tanımlanan ve 0 ile 1 arasında değer alabilen fonksiyonlara denilmektedir (Zadeh, Kacprzyk, 1992)

4.1.2.2. Üçgensel üyelik fonksiyonları: Üçgensel üyelik fonksiyonları n_1, n_2, n_3 şeklinde ifade edilmektedir. Şekil 4.3'te üçgen üyelik fonksiyonuna ait grafiğe yer

verilmiştir. l bulanık küme desteğinin alt sınır değerini, u bulanık küme desteğinin üst sınır değerini, m tam üyelikli sayılar kümesinin sınırlarını göstermektedir.



Şekil 4.3. Üçgen üyelik fonksiyonu

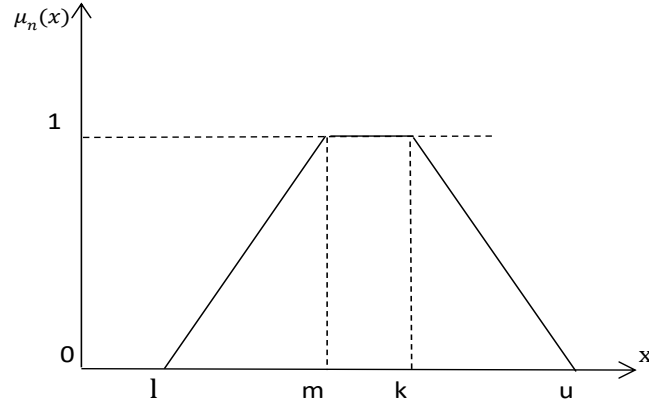
Yamuk üyelik fonksiyonlarına ait temel işlemler aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\mu_A(x; n_1, n_2, n_3) = \begin{cases} n_1 \leq x \leq n_2 & \text{ise, } (x - n_1)/(n_2 - n_1) \\ n_2 \leq x \leq n_3 & \text{ise, } (n_4 - x)/(n_4 - n_3) \\ x > n_3 \text{ veya } x < n_1 & \text{ise } 0 \end{cases} \quad [4.9]$$

4.1.2.2. Yamuk üyelik fonksiyonları: Yamuk üyelik fonksiyonları n_1, n_2, n_3, n_4 şeklinde ifade edilmektedir. Şekil 4.4'te yamuk üyelik fonksiyonuna ait grafiğe yer verilmiştir. l ve u bulanık küme desteğinin alt ve üst sınır değerini, m ve k tam üyelikli sayılar kümesinin sınırlarını göstermektedir.

Yamuk üyelik fonksiyonlarına ait temel işlemler aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\mu_A(x; n_1, n_2, n_3, n_4) = \begin{cases} n_1 \leq x \leq n_2 & \text{ise, } (x - n_1)/(n_2 - n_1) \\ n_2 \leq x \leq n_3 & \text{ise, } 1 \\ n_3 \leq x \leq n_4 & \text{ise } (n_4 - x)/(n_4 - n_3) \\ x > n_4 \text{ veya } x < n_1 & \text{ise } 0 \end{cases} \quad [4.10]$$



Şekil 4.4. Yamuk üyelik fonksiyonu

4.1. Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi

Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yönteminin yazar ve araştırmacılar tarafından yapılmış literatürde bulunan yöntemlerin temel özellikleri, avantajları ve dezavantajları Çizelge 4.1'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.1. Literatürdeki Bulanık AHP metodlarının karşılaştırılması
(Büyüközkan vd, 2004)

YÖNTEM	YÖNTEMİN ÖZELLİKLERİ	AVANTAJ	DEZAVANTAJ
Von Laarhoven ve Pedrycz Yaklaşımı (1983)	Saaty'nin AHP yöntemine üçgensel bulanık sayıların kullanılması ile uygulanır. Üçgensel bulanık sayılar dışında Saaty'nin yönteminin adımları uygulanır.	Birden çok karar vericinin fikirlerini ve bulanık durumları modellemeye imkan vermektedir.	Lineer denklemlerin her zaman çözümü bulunmamaktadır.
	Lootsma'nın logaritmik en küçük kareler yöntemi kullanılarak bulanık ağırlıkları ve performans puanları elde edilir.		Problem ölçütü ne olursa olsun çok fazla hesaplama işlemi gerektirmektedir.
			Yöntemde, sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılmaktadır.

Çizelge 4.1. (devamı) Literatürdeki Bulanık AHP metodlarının karşılaştırılması

Buckley Yaklaşımı (1985)	Saaty'nin AHP yöntemine yamuk bulanık sayıların kullanılması ile uygulanır. Geometrik ortalama yöntemi, bulanık ağırlıkları ve performans puanlarını bulmak için kullanılmaktadır.	Bulanık durum kolayca genişletilebilmektedir. Karşılaştırma matrisleri tek çözüm garanti etmektedir.	Çok fazla hesaplama işlemi gerektirmektedir.
Boender ve arkadaşları - 1989	Von Laarhoven ve Pedrycz yaklaşımının geliştirilmiş yöntemidir. Yerel önceliklerin normalizasyonu için sağlam bir yaklaşım garanti etmektedir.	Birden çok karar vericinin fikirlerini modellemeye imkan vermektedir.	Çok fazla hesaplama işlemi gerektirmektedir.
Chang Mertebe Analizi Yaklaşımı (1996)	Kriterler ve alternatifler için sentetik derece değerleri hesaplanır. Seviye basit sıralaması. Karma toplam sıralama.	Klasik AHP yöntemine üçgensel bulanık sayıların kullanılması ile yöntem adımları aynı şekilde uygulanır. Çok fazla hesaplama işlemi gerektirmemektedir.(Kullanım kolay olması sebebiyle en çok tercih edilen yaklaşımdır.)	Yöntemde, sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılmaktadır.
Cheng Entropi Yaklaşımı (1996)	Birleşik ağırlıkları hesaplayabilmek için entropiden yararlanılmıştır.	Çok fazla hesaplama işlemi gerektirmemektedir.	Olasılık dağılımı bilindiği durumlarda entropi kullanılmaktadır.

Çizelge 4.1. (devamı) Literatürdeki Bulanık AHP metodlarının karşılaştırılması

Yaklaşımında bulanık standartlar oluşturulur.	Yaklaşım olasılık ve olabilirlik ölçütlerine dayanmaktadır.
Performans puanları üyelik fonksiyonları ile ifade edilmektedir.	

Çizelge 4.1.'de yer verilen çalışmalara ek olarak literatürde Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemine ait birçok yaklaşım bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmada literatürde sıkça rastlanılan Chang'ın 1996 yılında " Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP " makalesine dayanan " *Genişletilmiş Analiz Yöntemi* " ele alınmıştır (Chang, 1996).

Genişletilmiş Analiz Yönteminin adımlarının Klasik AHP yöntemine yakın olması dolayısıyla kullanışlı ve kolay uygulanabilmesini sağlamaktadır. Yöntem ağır matematiksel hesaplamalar içermemesi vb. avantajlarından dolayı literatürde çok kriterli karar verme problemlerine ait çalışmalar da Genişletilmiş Analiz Yönteminin uygulandığı görünmektedir. Chang'ın geliştirdiği Genişletilmiş Analiz Yöntemine aşağıda yer verilmiştir.

BAHP'nin Genişletilmiş Analiz Yönteminde bulanık değerlendirme yapılırken kullanılacak olan bulanık üçlü sayılara karşılık gelen sözel ifadeler ve bulanık üçlü sayılar Çizelge 4.2'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.2. İkili karşılaştırmalar için kullanılacak bulanık sayılar ve sözel ifadeler (Erdem, 2012)

Üçlü Bulanık sayılar	Sözel İfade
(7/2, 4, 9/2)	Kesinlikle daha önemli
(5/2, 3, 7/2)	Daha önemli
(3/2, 2, 5/2)	Önemli
(2/3, 1, 3/2)	Az önemli
(1, 1, 1)	Eşit öneme sahip

Çizelge 4.2. (devamı) İkili karşılaştırmalar için kullanılacak bulanık sayılar ve sözel ifade (Erdem, 2012)

(2/3, 1, 3/2)	Az önemli
(2/5, 1/2, 2/3)	Önemli
(2/7, 1/3, 2/5)	Daha önemli
(2/9; 1/4; 2/7)	Kesinlikle daha önemli

$X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ nesnel kümesi iken $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$ de amaçlar kümesini ifade etmektedir.

Genişletilmiş analiz değeri ise $M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$ $i = 1, 2, \dots, n$ şeklinde gösterilir.

Buradaki tüm M_{gi}^j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$) değerleri üçlü bulanık sayılardır.

Nesneler kümesine ait her bir nesnenin, amaçlar kümesindeki her bir amacın ne kadar yakın olduğu genişletilmiş ifadesini karşılamaktadır. Bu durumu çalışmamızın konusu olan tedarik zincirinde tedarikçi performans değerlendirmeye uyarlıysak, tedarikçi kümesine ait her bir tedarikçinin kriterler kümesindeki her bir kritere ne kadar yakın olduğunu ifade etmektedir.

Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemine ait Chang'in Genişletilmiş Analiz Yönteminin adımlarına aşağıda verilmiştir.

Adım1: Bulanık değerler, i . nesneye göre aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad [4.11]$$

[4.11]'deki denklem ile bulanık sayılarda bir çeşit normalizasyon işlemi yapıldığı düşünülebilir. Denklemdeki S_i değeri ise genişletilmiş değeri ifade etmektedir.

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ ifadesini elde etmek için aşağıda gösterilen bulanık toplam işlemi yapılmaktadır.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad [4.12]$$

Buradaki $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ ifadesinin elde edilmesi için M_{gi}^j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$) ifadesine aşağıdaki bulanık toplama işlemi yapılır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{i=1}^n l_j, \sum_{i=1}^n m_j, \sum_{i=1}^n u_j) \quad [4.13]$$

Yukarıdaki ifadenin tersinin alınma işlemi aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n l_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_j} \right) \quad [4.14]$$

Yukarıdaki denklemlerde gösterilen l değeri en düşük değeri, u değeri en yüksek değeri, m değeri ise en olası değeri ifade etmektedir.

Adım 2: Chang'ın geliştirdiği Genişletilmiş Analiz Yöntemi doğrultusunda bulanık sayılara ait karşılaştırma aşağıdaki gibidir.

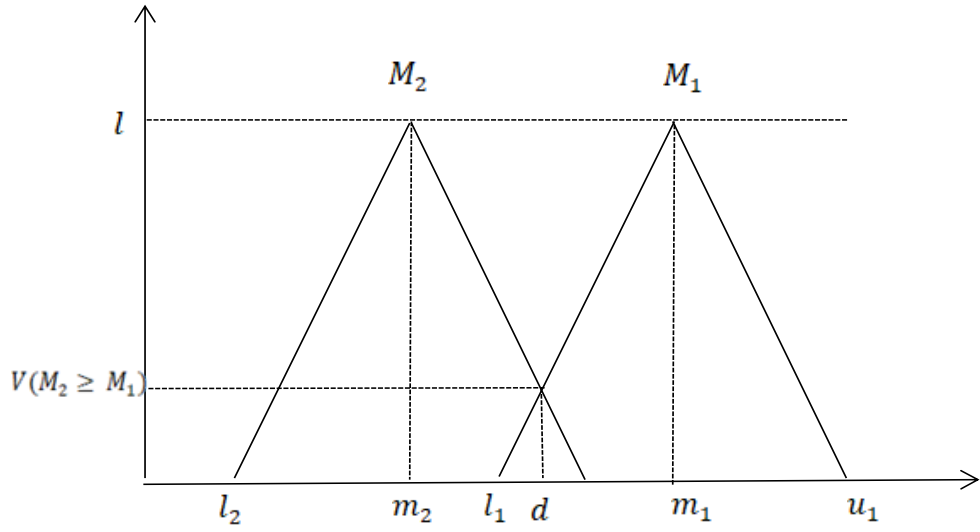
$$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1) \text{ olasılığı,}$$

$$V(M_2 \geq M_1) = [en\ küçük\ (\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad [4.15]$$

$$V(M_2 \geq M_1) = (d) = \mu_{M_2} \begin{cases} 1, & m_2 \geq m_1 \\ 0, & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{aksi durumlar için} \end{cases} \quad [4.16]$$

ifade elde edilmektedir.

M_1 ve M_2 değerlerini kıyaslayabilmemiz için $V(M_2 \geq M_1)$ ve $V(M_1 \geq M_2)$ değerlerine de ihtiyacımız bulunmaktadır. Buradaki "d" değeri μ_{M_1} ve μ_{M_2} arasındaki en yüksek kesişim noktasının ordinatıdır.



Şekil 4.5. M₁ ve M₂ sayılarının büyüklüklerinin karşılaştırılması (Chang, 1996)

Adım 3 : Konveks bir bulanık sayının, diğer bütün bulanık sayıdan M_i (i = 1,2,3, ..., k) daha büyük sayı olma olasılığı aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots \text{ ve } (M \geq M_k)]$$

$$= \text{En küçük } V(M \geq M_i), \quad i=1, 2, 3, \dots, k \quad [4.17]$$

k= 1, 2, 3, ..., n; k≠i için d'(A_i) = En küçük V(S_i ≥ S_k) varsayıldığında, ağırlık vektörü aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), d'(A_3), \dots, d'(A_n))^T \quad [4.18]$$

Adım 4: Normalize edilmiş ağırlık vektörü elde edilir.

$$W = (d(A_1), d(A_2), d(A_3), \dots, d(A_n))^T \quad [4.19]$$

Elde edilen W ağırlık vektörü değeri artık bulanık bir sayı değildir. Böylece normal değer dışında olanlarında normalizasyon işlemi ile değer aralığına alınması sağlanmıştır.

4.2. Bulanık TOPSIS Yöntemi

Gerçek hayatta verilerin deterministik değil bulanık olmasının sebebi eksik ya da elde edilmesinin zor olmasıdır. Tercihler içeren kararlar genellikle belirsiz iken tercihlerde kesin bir sayısal değer ile ifade edilmemektedir. Bu sebeple Bulanık TOPSIS yöntemi, bulanık veriler ile belirsizlik altında çok sayıda kriter ve çok sayıda karar verici ile alternatiflerin değerlendirilmesi, sıralamasını ve doğru kararın verilmesi sağlanmaktadır.

Bulanık TOPSIS yöntemine ait yazar ve araştırmacılar tarafından yapılmış literatürde yer alan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar ve bu çalışmalara ait karşılaştırma Çizelge 4.3'te yer verilmiştir

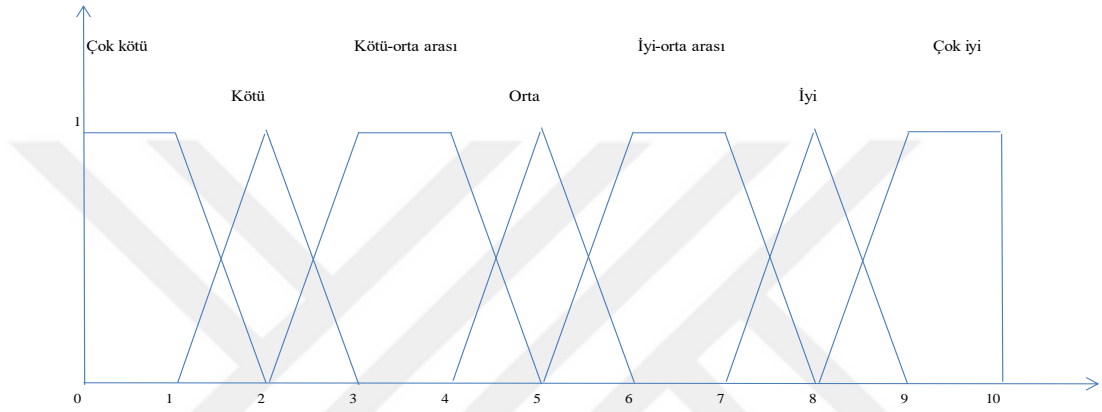
Çizelge 4.3. Bulanık TOPSIS yöntemlerinin karşılaştırılması
(Kahraman vd, 2007)

Kaynak	Kriter Ağırlığı	Bulanık Sayı Tipi	Sıralama Metodu	Normalizasyon Metodu
Chen ve Hwang (1992)	Bulanık sayılar	Yamuk	Lee ve Li'nin genel ortalama metodu.	Doğrusal Normalizasyon
Liang (1999)	Bulanık sayılar	Chen'nin (1985)	Chen'nin (1985) maksimum ve minimum set sıralaması.	Manhattan Uzaklığı
Chen (2000)	Bulanık sayılar	Üçgen	Chen (2000), bulanık pozitif ve negatif ideal çözümleri sırasıyla (1, 1, 1) ve (0, 0, 0) varsayılması.	Doğrusal Normalizasyon
Chu(2002)	Bulanık sayılar	Üçgen	Liou and Wang'nin (1992), toplam integral değeri $\alpha = 1/2$ ile sıralama metodu.	Yenilenmiş Manhattan Uzaklığı
Tsaur vd. (2002)	Kesin değerler	Üçgen	Zhao ve Govind'nin (1991) ağırlık merkezi yöntemi.	Vektör Normalizasyon
Zhang ve Lu (2003)	Kesin değerler	Üçgen	Chen (2000), bulanık pozitif ve negatif ideal çözümleri sırasıyla (1, 1, 1) ve (0, 0, 0) varsayılması.	Manhattan Uzaklığı
Chu ve Lin (2003)	Bulanık sayılar	Üçgen	Kaufmann and Gupta'nın (1988) ortalama yöntemi	Doğrusal Normalizasyon

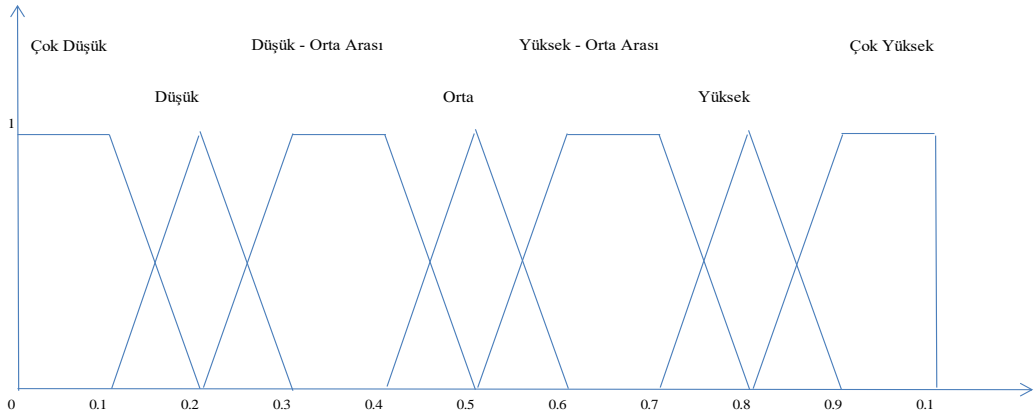
Çizelge 4.3'te yer verilen Bulanık TOPSIS yöntemlerine ek olarak Chen vd. (2006) tarafından geliştirilen Bulanık TOPSIS yöntemi bulunmaktadır. Tez çalışmasının

bu kısımda Chen vd. (2006) Bulanık TOPSIS yönteminin adımlarına yer verilmiş ve uygulama kısmında Chen vd. (2006) Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

Bulanık TOPSIS yönteminde bir önceki kısımda yer verilen Bulanık AHP yönteminde kullanılan üçgensel bulanık sayılar kullanılabileceği gibi yamuk bulanık sayıların kullanımıyla da karşılaşılmaktadır. Bulanık sayılara ait sözel değişkenler Şekil 4.6 ve Şekil 4.7 'te yer verilmiştir.



Şekil 4.6. Değerlendirmeler için sözel değişkenler (Chen vd. 2006)



Şekil 4.7. Değerlendirmeler için sözel değişkenler (Chen vd. 2006)

Bulanık sözel değişkenlerine alternatiflerin değerlendirilmesine ilişkin üyelik fonksiyonları aşağıda verilmiştir.

$$\mu_{\text{çok kötü}}(x) = \begin{cases} x < 1 = 1 \\ 1 \leq x \leq 2 = \frac{2-x}{2-1} \\ x > 2 = 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{kötü}}(x) = \begin{cases} x < 1 = 0 \\ 1 \leq x \leq 2 = \frac{x-1}{2-1} \\ 2 < x \leq 3 = \frac{3-x}{3-2} \\ x > 3 = 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{kötü-orta}}(x) = \begin{cases} x < 2 = 0 \\ 2 \leq x \leq 3 = \frac{x-2}{3-2} \\ 3 < x \leq 4 = 1 \\ 4 < x \leq 5 = \frac{5-x}{5-4} \\ x > 5 = 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{orta}}(x) = \begin{cases} x < 4 = 0 \\ 4 \leq x \leq 5 = \frac{x-4}{5-4} \\ 5 < x \leq 6 = \frac{6-x}{6-5} \\ x > 6 = 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{iyi-orta}}(x) = \begin{cases} x < 5 = 0 \\ 5 \leq x \leq 6 = \frac{x-5}{6-5} \\ 6 < x \leq 7 = 1 \\ 7 < x \leq 8 = \frac{8-x}{8-7} \\ x > 8 = 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{iyi}}(x) = \begin{cases} x < 7 = 0 \\ 7 \leq x \leq 8 = \frac{x-7}{8-7} \\ 8 < x \leq 9 = \frac{9-x}{9-8} \\ x > 9 = 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{çok iyi}}(x) = \begin{cases} x < 8 = 0 \\ 8 \leq x \leq 9 = \frac{x-8}{9-8} \\ x > 9 = 1 \end{cases}$$

Yamuk bulanık sayılara karşılık gelen sözel ifadeler Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5 'de yer verilmiştir. Çalışmamızda Bulanık TOPSIS yönteminde bulanık değerlendirme yapılırken Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'deki yamuk bulanık sayılar kullanılmıştır.

Çizelge 4.4. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan sözel ifadeler ve yamuk bulanık sayılar (Chen, vd., 2006)

Sözel ifade	Yamuk Bulanık Sayı
Çok Kötü	(0, 0, 1, 2)
Kötü	(1, 2, 2, 3)
Kötü - Orta Arası	(2, 3, 4, 5)
Orta	(4, 5, 5, 6)
İyi - Orta Arası	(5, 6, 7, 8)
İyi	(7, 8, 8, 9)
Çok iyi	(8, 9, 10, 10)

Çizelge 4.5. Kriterlerinin önem düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılan sözel ifadeler ve yamuk bulanık sayılar (Chen, vd., 2006)

Sözel ifade	Yamuk Bulanık Sayı
Çok Düşük	(0.0, 0.0, 0.1, 0.2)
Düşük	(0.1, 0.2, 0.2, 0.3)
Düşük - Orta Arası	(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)
Orta	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
Yüksek - Orta Arası	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
Yüksek	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)
Çok Yüksek	(0.8, 0.9, 0.1, 0.14)

Bulanık TOPSIS Yönteminin adımlarına aşağıda yer verilmiştir.

Adım 1: Bulanık TOPSIS yönteminde bir alternatifin bir ölçütü değerlendirirken ki sözel ifadesinin yamuk bulanık sayı karşılığı $r=(a; b; c; d)$ olarak tanımlanmaktadır. Bulanık TOPSIS yöntemi ile bir grup oluşturularak karar mekanizması kurulabileceği gibi tek kişilik de karar verilebilmektedir. Grup olarak Bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak verilecek kararlarda gruba ait tüm

karar vericilerden sözel ifadelere ait yamuk bulanık sayılar toplanarak model oluşturulur.

$k = (1, 2, \dots, K)$ karar vericileri göstermektedir. $i = (1, 2, \dots, m)$ tüm alternatifler iken $j = (1, 2, \dots, n)$ ise alternatifleri değerlendirmedeki tüm ölçütler için ifade edilmektedir.

$$a = \min_k \{a_k\} \quad [4.20]$$

$$b = \frac{\sum_{k=1}^K b_k}{k} \quad [4.21]$$

$$c = \frac{\sum_{k=1}^K c_k}{k} \quad [4.22]$$

$$d = \max_k \{d_k\} \quad [4.23]$$

Ölçütlerin önem ağırlıkları W_j olarak ifade edilmektedir.

Adım 2 : Ölçütlerin önem ağırlıkları ile normalize edilmiş yamuk bulanık sayılar çarpılır. Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi Eşitlik [4.24] ile gösterilmiştir.

$$V_{ij} = w_j * r_{ij} \quad [4.24]$$

Bulanık karar matrisi V_{ij} , yamuk bulanık sayı gibi dört farklı değerden aşağıda gösterilmiştir.

V_{i1} = Yamuk bulanık sayının ilk noktası

V_{i2} = Yamuk bulanık sayıda üyelik derecesi 1 olan alanın ilk noktası

V_{i3} = Yamuk bulanık sayıda üyelik derecesi 1 olan alanın son noktası

V_{i4} = Yamuk bulanık sayının son noktası

Adım 3 : Bulanık pozitif ideal çözüme A^+ olarak belirlenirken, bulanık negatif ideal çözüm A^- olarak belirlenir.

Bulanık pozitif ideal çözüme A^+ ait değerlerin hesaplanması Eşitlik [4.25] ile gösterilmiştir.

$$V_j^+ = \max_i \{V_{ij4}\} \quad [4.25]$$

Bulanık pozitif ideal çözüm A^+ elemanları aşağıdaki gibidir.

$$A^+ = (V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+)$$

Bulanık negatif ideal çözüme A^- ait değerlerin hesaplanması Eşitlik [4.26] ile gösterilmiştir.

$$V_j^- = \min_i \{V_{ij1}\} \quad [4.26]$$

Bulanık negatif ideal çözüm A^- elemanları aşağıdaki gibidir.

$$A^- = (V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-)$$

Adım 4 : Her alternatifin ölçütlerine göre bulanık pozitif ideal çözümüne A^+ ve bulanık negatif ideal çözümüne A^- uzaklık değeri hesaplanır.

Bulanık pozitif ideal çözüm A^+ değerinin uzaklığının hesaplanması Eşitlik [4.27] ile gösterilmiştir.

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{[(V_{ij1}-V_j^+)^2 + (V_{ij2}-V_j^+)^2 + (V_{ij3}-V_j^+)^2 + (V_{ij4}-V_j^+)^2]}{4}} \quad [4.27]$$

Bulanık negatif ideal çözüm A^- değerinin uzaklığının hesaplanması Eşitlik [4.28] ile ifade edilmektedir.

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{[(V_{ij1}-V_j^-)^2 + (V_{ij2}-V_j^-)^2 + (V_{ij3}-V_j^-)^2 + (V_{ij4}-V_j^-)^2]}{4}} \quad [4.28]$$

Adım 5: Her alternatif için yakınlık katsayısı CC_i değerinin hesaplanması Eşitlik [4.29] ile gösterilmiştir.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad [4.29]$$

Çizelge 4.6. Yakınlık katsayısı değerlendirmesi (Chen, vd., 2006)

Yakınlık Katsayısı Değeri(CC_i)	Değerlendirme
$CC_i \in [0;0,2)$	Tavsiye edilmez.
$CC_i \in [0,2;0,4)$	Yüksek risk ile tavsiye edilir.
$CC_i \in [0,4;0,6)$	Düşük risk ile tavsiye edilir.
$CC_i \in [0,6;0,8)$	Onaylanır.
$CC_i \in [0,8;1,0)$	Onaylanır ve tercih edilir.

CC_i yakınlık katsayısı değeri $[0,1]$ sayı aralığında olmalıdır. Alternatif için yakınlık katsayısı CC_i değerinin 1'e yakın olması bulanık pozitif ideal çözüm A^+ değerine yakın olması demek iken Bulanık negatif ideal çözüm A^- değerine uzak olmasını ifade etmektedir. Aynı zamanda alternatif için yakınlık katsayısı CC_i değeri 0'a yakın iken bulanık negatif ideal çözüm A^- değerine yakın olması, bulanık pozitif ideal çözüm A^+ değerine ise uzak olması demektir. Alternatif için yakınlık katsayısı CC_i değerinin 1'e yakın olması aynı zamanda bulanık pozitif ideal çözüm A^+ değerinede yakın olmasını ifade etmesinden dolayı alternatifin tercih edilme sebebidir.

5. UYGULAMA

5.1. Uygulama Yapılan Firma Hakkında Bilgiler

Denim, kot vb. yapımında kullanılan pamuklu kumaş türüdür (www.tdk.gov.tr). Denim, kot kıyafet yapımı 19. yüzyılın ortalarında ilk kez Amerikalı maden işçileri için Levi Strauss tarafından üretilen pantolon çeşidine blue Jean ya da denim pantolon denilmektedir. Sağlam olması ve kiri göstermemesi nedeniyle ilk olarak maden işçileri tarafından talep edilmiş olsa da kısa zamanda diğer çalışma kollarında da talep görmeye başlamıştı. Daha sonraki yıllarda günlük hayatımızda da kullanılmaya başlanmıştır.

1984 yılında kurulan firma denim konfeksiyonu yaparak yola başlamıştır. 75000 m² 'lik alana inşa edilen 30000 m² 'lik Çerkezköy fabrikası içinde kesim, dikim, yıkama, paket vb. bölümleri aylık 750000 ad kapasite ile son teknolojiler kullanılarak uluslararası standartlarda üretim yapılmaktadır.

Firma üretimini siparişe göre yapmaktadır. Müşteriden sipariş geldikten sonra üretim planı yapılır, daha önceden numunesi çalışılan ürünün reçetesi siparişe bağlanır. Ürün reçetesinden malzeme ihtiyaçları oluşur ve malzeme talep edilir. Bu aşamalardan önce siparişin üretim planına uygun olarak yetiştirilmesi için önden numune üretimi yapılmaktadır. Numune üretiminde kullanılacak malzeme ihtiyaçları da ürün reçetesinden oluşur ve bu kısımda numune aksesuarlar birden çok tedarikçide çalıştırmaya başlanır. Tedarikçiler numune aksesuar örneği ile birlikte birim fiyatını ve teslim süresini belirtmektedir. Tüm bu işlemler yapıldıktan sonra aksesuarın hangi tedarikçide olacağı firma içindeki değerlendirme sistemi ile belirlenmektedir.

5.2. Uygulama Yapılan Firmanın Karar Grubunun Belirlenmesi

Firmanın tüm satın alma ekibi sekiz kişiden oluşmaktadır. Sekiz kişilik ekip içerisinde yönetici, uzman ve uzman yardımcısı kadrosu bulunmaktadır.

Çalışmanın konusu metal aksesuarlar olması sebebiyle, metal aksesuarların satın alması konusunda yetkili dört kişiden oluşan bir karar grubu oluşturulmuştur.

5.3. Metal Aksesuar Tedarikçilerinin Performans Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi

Yapılan çalışmada tedarikçi performans değerlendirme sürecinde ilk olarak kriterlerin belirlenmesi ele alınmıştır. Bunun için literatürde bu konuda yapılan en geniş çalışmalardan biri olan 1966 yılında Dickson'ın yaptığı çalışma firmadaki yetkili ekip ile değerlendirilmiştir. Dickson'un yaptığı çalışmada belirtilen 23 temel kriter Çizelge 4.7'de yer verilmiştir. (Dickson, 1966).

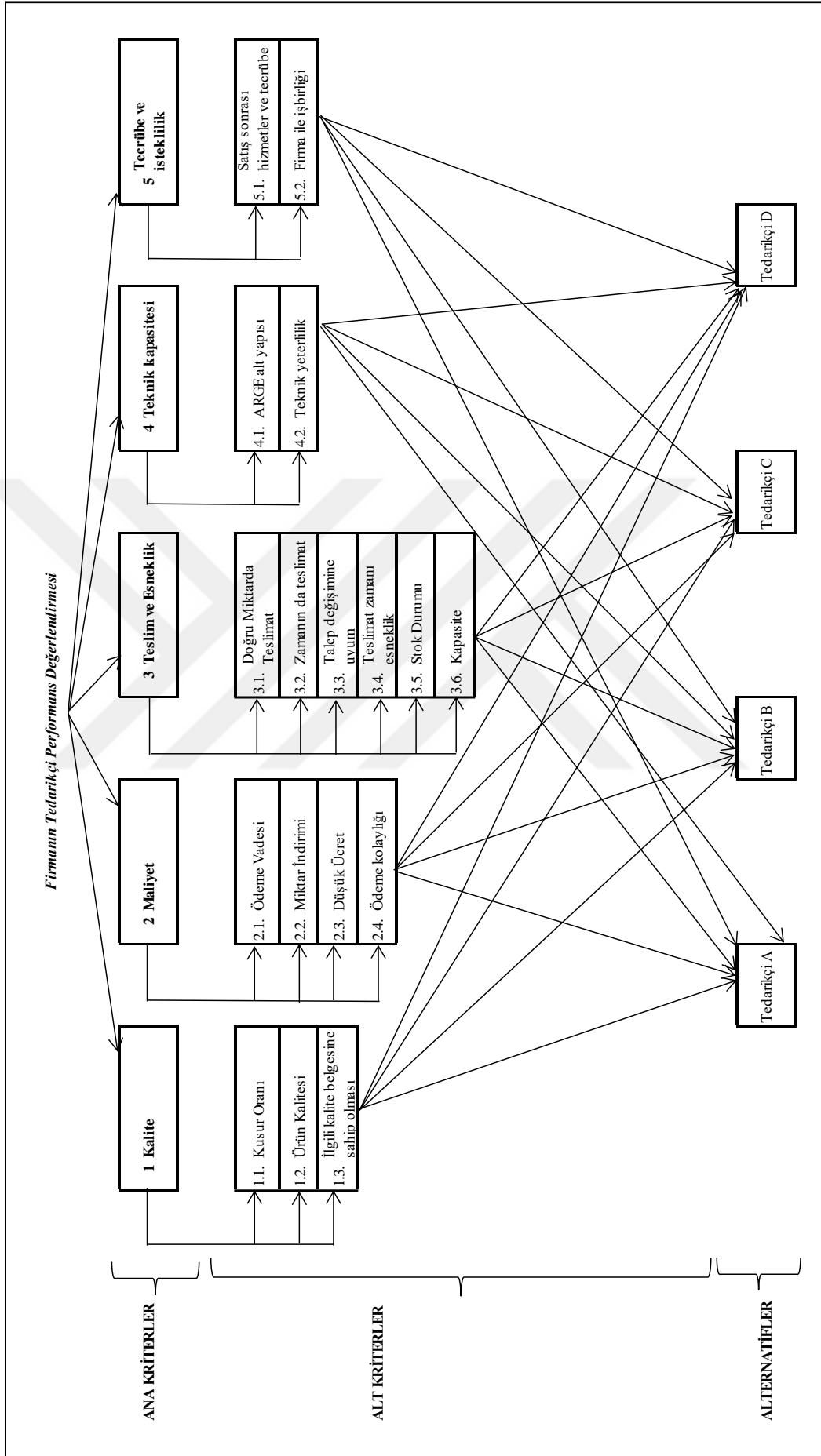
Çizelge 4.7 : Dickson'un tedarikçi seçim kriterleri (Dickson, 1966)

Sıra	Ölçüt	Ortalama Değer	Değerlendirme
1	Kalite	3.508	Yüksek önemli
2	Teslimat	3.417	
3	Geçmiş performans	2.998	
4	Garanti ve şikayet politikası	2.849	
5	Üretim yetenekleri ve kapasitesi	2.775	Oldukça önemli
6	Fiyat	2.758	
7	Teknik kapasite	2.545	
8	Finansal pozisyon	2.514	
9	Prosedürlere uyum	2.488	
10	İletişim sistemi	2.426	
11	Ün ve endüstrideki pozisyonu	2.412	
12	İş yapma isteği (isteklilik)	2.256	
13	Yönetim ve organizasyon	2.216	
14	Operasyon kontrol	2.211	
15	Onarım servisleri	2.187	Ortalama önemli
16	Davranış	2.12	
17	Etki	2.054	
18	Paketleme yeteneği	2.009	
19	İşçi ilişki kayıtlar	2.003	
20	Coğrafi konum	1.872	
21	Geçmiş iş miktarı	1.597	
22	Eğitim yardımları	1.537	
23	Karşılıklı düzenlemeler	0.61	Düşük önemli

Yapılan çalışmada literatür taramalarının yanında işletmenin gereksinimleri, tekstil sektörüne ait araştırmaların yanında firmadaki bu konu için yetkili olan kişilerin görüşleri alınarak ana kriterler ve alt kriterler firmanın tedarik zinciri yapısı da değerlendirilerek belirlenmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucunda kalite, maliyet, teslimat ve esneklik, teknik kapasite, tecrübe ve istek olmak üzere beş ana kriter belirlenmiştir. Firma içerisinde metal aksesuar alımının en çok yapıldığı dört tedarikçi uygulamanın alternatifleri olarak gösterilmiştir. Uzman kadroyla yapılan değerlendirme sonucunda beş ana kritere ait 17 alt kriter yapılan çalışmada belirtilmiştir.

Kalite ana kriterine ait alt kriterler; kusur oranı, ürün kalitesi ve ilgili kalite belgesine sahip olması olarak çalışmada yer almıştır. Maliyet ana kriterine ait alt kriterler ise; ödeme vadesi, miktar indirimi, düşük ücret ve ödeme kolaylığı olarak sınıflandırılmıştır. Teslimat ve esneklik ana kriterine ait alt kriterler; doğru miktarda teslimat, zamanın da teslimat, talep değişimine uyum, teslimat zamanı, esneklik, stok durumu ve kapasite olarak çalışmada yer verilmiştir. Teknik kapasite ana kriteri için ARGE alt yapısı ve teknik yeterlilik olmak üzere iki alt kriter belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın en son ana kriteri tecrübe ve isteğe ait alt kriterler; satış sonrası hizmet ve firma ile işbirliği olarak çalışmada yer almıştır.



Şekil 5.1. Performans değerlendirme probleminin hiyerarşik yapısı

Aşağıda ana ve alt kriterler detaylandırılmış, ardından kriterler özet yapıp tablo olarak düzenlenmiştir.

5.3.1. Kalite

Tedarikçi firma daha önceden çalıştığı ve onaylanan aksesuarın hem şekilsel özelliklerini hem de kalite özelliklerini tam taşımalıdır. Tedarikçi firmanın aksesuarı işleme alabilmesi için aksesuarla alakalı kalite belgelerine sahip olması gerekmektedir. Onaylanan metal aksesuar çalışması firmanın belirlediği standartlara uygun olmaması durumunda metal aksesuarların ilgili standartları sağlaması amaçlı üretime alınmadan tedarikçiye iade edilmektedir. Bu iade işlemi sonucu firmanın siparişinin üretiminde aksama yaşanmaması amaçlı tedarikçi firma ile sürekli iletişim halinde olması gerekmektedir.

5.3.1.1. Kusur oranı: Tedarikçinin işleme aldığı siparişe ait gelen aksesuarlar, tedarikçi firmalarda kalite kontrollerinin yapılmasına rağmen firmaya ulaştıktan sonra da firmanın Kalite Güvence departmanı tarafından da kontrol edilmektedir. Kalite güvence departmanının belirlediği kusur oranına uyan siparişler depoya sevki gerçekleşmektedir.

5.3.1.2. Ürün kalitesi: Siparişe ait gelen aksesuarlar firmanın Kalite Güvence departmanı tarafından yapılan kontrol aşamasında onaylanan aksesuarla aynı ürün kalitesine ait olup olmadı kontrol edilmektedir. Yapılan kontrol aşamasından sonra gelen aksesuar takılacağı ürün üzerinde denemesi yapılmaktadır.

5.3.1.3. İlgili kalite belgesine sahip olması: Tedarikçi firmanın ilgili kalite belgelerine sahip olması aksesuar için belirtilen şartları sağladığını göstermektedir.

5.3.2. Maliyet

İşletmelerin en önemli amacı işletme maliyetlerini minimize ederken, işletme karını maksimize edebilmektir. Karı maksimize edebilmek için işletme

maliyetinin ve işletme kayıplarını minimize edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple tedarikçilerden alınan aksesuarların ücreti, aksesuarlara yapılacak indirim ya da ödeme vadesi tedarikçi performans değerlendirme kriteri olmaktadır.

5.3.2.1. Ödeme vadesi: Ödeme vadesi malzeme alındıktan sonra tedarikçi ile anlaşılan ödeme yapılacak zaman olarak düşünülmektedir. Ödeme vadesi ile firma ve tedarikçiler karşılıklı riskleri bölüşmüş olmaktadır. Ayrıca firma işleme aldığı ürünün satışını ve ödemesini gerçekleştirene kadar yükü tedarikçi ile paylaşması söz konusu olmaktadır. Firma içinde belirlenen standart ödeme vade süresi bulunmaktadır. Çalışmada yer alan tedarikçilerin tamamı firmanın standart vade süresine tabi tutulmaktadır.

5.3.2.2. Miktar indirimi: Firma için alınan aksesuar miktarına bağlı olarak fiyatta yapılan indirim şeklinde tanımlanabilmektedir. Firmanın müşterilerinden gelen projeksiyon üretim bildirimleri vb durumlardan dolayı tedarikçilerden birim fiyatın miktar indirimi olarak alınması ya da sipariş üzerine miktar indirimi firma içinde uygulanmaktadır. Çalışmada yer alan aksesuar tedarikçileri miktar indirimine bağlı olarak sabit birim fiyat ile çalışılan tedarikçilerdir.

5.3.2.3. Düşük ücret: Verilecek olan sipariş için tedarikçi ile anlaşılan en uygun fiyat olarak ifade edilmektedir. Ödeme vadesi ve miktar indirimi yanında ürün maliyetini minimize edip piyasa koşulları ile mücadele edebilmek için firma bünyesinde önemli alt kriterlerden biri olmaktadır.

5.3.2.4. Ödeme kolaylığı: Vade süresinin uzatılması ya da vade bölünmesi gibi durumlar da firma ve tedarikçi arasında ödeme konusunda esneklik gösterilmesine ait alt kriterdir.

5.3.3. Teslimat ve esneklik

Firmanın müşteriye üreteceği ürünü zamanında ve doğru adette teslim edebilmesi için tedarikçilerden istenilen aksesuarların belirtilen terminde ve tam adetinde gelmesi gerekmektedir. Firmanın müşteriyle kısa sürede teslimat

gerçekleştirmek üzere anlaştığı durumlarda, müşteriden alınan siparişin yükleme terminine yetişmesi için tedarikçinin esnek davranıp hızlı şekilde teslimatını gerçekleştirmesi gerektiği durum ile karşılaşmaktadır. Ayrıca firmanın müşteriden aldığı projeksiyon bilgisi doğrultusunda elinde stok olarak hammadde bulundurması gerekmektedir.

5.3.3.1. Doğru miktarda teslimat: Firma için siparişin termininde gelmesi kadar doğru adette gelmesi de önemlidir. Teslim edilen siparişin doğru adette gelmemesi durumunda firmanın üretim birimlerine aksesuar teslimi yapılmamaktadır. Eksik miktarda gelen aksesuarların üretim birimlerine teslim edilmemesi, ürün için müşteriye belirtilen teslim tarihinde gecikmelere sebep olabilmektedir. Bu sebeple zamanında teslimat kadar doğru miktarda teslimatta firma için önemli kriterlerden biri olmaktadır.

5.3.3.2. Zamanın da teslimat: Firmadaki uzmanlar tarafından en önem verilen kriterlerden biri zamanında teslimat olmaktadır. Firmanın piyasa koşullarına ayak uydurması ve müşterilerinden aldığı siparişi zamanında teslim edebilmesi için tedarikçiyle anlaşılan teslim tarihinde aksesuarları mutlaka sevk etmesi gerekmektedir. Tedarikçi tarafından zamanında yapılmayan teslimat, firmanın üretim planında oluşturacağı aksamaların yanında kayıplara sebep olmaktadır. Aksesuar teslim süresindeki gecikmeye rağmen firmanın ek çabalar ile siparişini müşteriye zamanında yetiştirmesi söz konusu ise aksesuar geçikme durumu firmaya ek bir maliyet oluşturmaktadır. Eğer firmanın aksesuar gecikmesinden kaynaklı siparişin zamanında yetişmemesi durumu söz konusu ise müşteri ve firma arasındaki anlaşmalara göre ilerlemektedir.

5.3.3.3. Talep değişimine uyum: Müşteriden gelen bilgi doğrultusunda aksesuar üzerinde sezon, model ya da miktar revizesi durumu ile karşılaşmaktadır. Tedarikçi, müşteriden gelen talep değişimine uyum sağlaması için esnek bir yapıda olması gerekmektedir.

5.3.3.4. Teslimat zamanı esneklik: Firma bazı durumlarda müşterisi ile anlaşmaları doğrultusunda siparişlerini belirttiği tarihten daha erken teslim

etmesi gerekmektedir. Bu sebeple siparişe ait aksesuarları ilk anlaşılan teslim tarihinden daha önce alması gerektiği durumlar bulunmaktadır.

5.3.3.5. Stok durumu: Firma belirli durumlarda projeksiyon bilgisine bağlı olarak tedarikçilerine aksesuar stoğu ya da hammadde stoğu bulundurmasını talep etmektedir.

5.3.3.6. Kapasite: Firmada sezon bazlı üretim kapasitesinde artışların ve azalışların fazla olmasından dolayı tedarikçilerden kapasitelerinin esnek olup bu duruma ayak uydurması beklenmektedir. Tedarikçilerin ellerinde bulunan makine sayısı, çalıştırılan eleman sayısı vb. durumları ile üretim kapasitelerinin firmaya ayrılan kısmı önemli etkenlerden biri olarak belirlenmiştir.

5.3.4. Teknik kapasite

5.3.4.1. ARGE alt yapısı: Aksesuar onaylanma aşamasında hızlı cevap verebilmesi ve konuya hakim olup istenileni doğru biçimde iletilmesi için sahip olunması gereken kriterler arasında bulunmaktadır. Ürün geliştirilmesi ve firmaya koleksiyon hazırlanabilmesi gibi durumlar için ele alınmıştır.

5.3.4.2. Teknik yeterlilik: Tedarikçinin teknik açıdan aksesuar imalat yeterliliği yanında know-how bulundurması, teknik problemlere çözümü vb. konular teknik yeterlilik başlığı altında ele alınmıştır.

5.3.5. Tecrübe ve isteklilik

Tedarikçilerin satış sonrası hizmetlerinin bulunması ve alanında tecrübeye sahip olmasının yanında firma ile işbirliği yapma durumunda ölçülmek istenmektedir.

5.3.5.1. Satış sonrası hizmetler ve tecrübe: Tedarikçinin aksesuar satışını gerçekleştirdikten sonrada oluşacak bir sorun için, sorunun çözümünü ele alış biçimi, soruna hızlı cevap verebilme durumu uzmanlar tarafından alt kriter olarak ele alınmıştır.

5.3.5.2. Firma ile işbirliği: Tedarikçinin firma ile yapılan çalışmalara gösterdiği önemi ölçmek için eklenmiştir. Firmanın tedarikçileri ile yürüttüğü aktif çalışmalar bulunmaktadır. Kalite, paketleme vb çalışmalar örnek verilebilir.

Çizelge 4.8 : Tedarikçi performans değerlendirmesine ait özet yapısı

Ana Kriter	Alt Kriter	Kodlama	Açıklama
Kalite	Kusur Oranı	K1	K11 Kusurlu aksesuar miktarının gelen aksesuar miktarına oranı.
	Ürün Kalitesi		K12 Aksesuarın, istenen kalite özelliklerini taşıması.
	İlgili kalite belgesine sahip olması		K13 Tedarikçinin aksesuar üretimi için bulundurması gereken kalite belgeleri.
Maliyet	Ödeme Vadesi	K2	K21 Faturaya istinaden firma ile anlaşılan ödeme yapılacak zaman.
	Miktar İndirimi		K22 Yüksek miktartlı alımlar için anlaşılan indirim
	Düşük Ücret		K23 Tedarikçinin verebileceği en uygun fiyat
	Ödeme kolaylığı		K24 Tedarikçi ile firma arasında ödeme esnekliği.
Teslim ve Esneklik	Doğru Miktarda Teslimat	K3	K31 Sipariş edilen miktarın tam adette teslim edilmesi.
	Zamanın da teslimat		K33 Siparişin belirtilen teslim tarihinde teslim edilmesi.
	Talep değişimine uyum		K34 Tedarikçinin değişen taleplere uyumu.
	Teslimat zamanı esneklik		K35 Tedarikçinin teslim tarihindeki esnekliğe uyumu.
	Stok Durumu		K36 Tedarikçinin anlaşılan stoğu elinde bulundurması.
	Kapasite		K37 Tedarikçinin sahip olduğu üretim kapasitesi.
Teknik kapasitesi	ARGE alt yapısı	K4	K41 Tedarikçinin ARGE alt yapısının durumu.
	Teknik yeterlilik		K42 Tedarikçinin teknik yeterliliği ve bunu kullanma durumu.
Tecrübe ve isteklilik	Satış sonrası hizmetler ve tecrübe	K5	K51 Tedarikçinin satış sonrası hizmetlerinin ve tecrübesinin değerlendirme durumu.
	Firma ile işbirliği		K52 Tedarikçinin firma ile olan işbirliği (Kalite, paketleme vb. projelerde firma ile işbirliği yapılması).

Tedarik zinciri üyelerinin tümü ihtiyaçlarını karşılayabilmenin yanında tedarik zincirini bir bütün olarak düşünüp zincirin tamamına katkı sağlayabilmek için entegre olup etkili şekilde yönetilmelidir. Bu nedenle tedarik zincirinde partner seçiminin önemi kadar partnerler ile yürütülen ilişkinin devamlılığı tedarik zincirinin devamlılığı için oldukça önemlidir (Chen vd. 2005). Partnerler ile yürütülen ilişkinin sağlamlığını ve yeterliliğini değerlendirmek için firmada tedarikçi performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Firmanın siparişe bağlı üretim yapmasından dolayı en önem verdiği faktör zaman faktörüdür. Metal aksesuar imalat süresinin diğer denim aksesuarlarına göre işlem süresinin uzun olması ya da aksesuarda olan hata nedeniyle bu hatanın telafi edilmesi diğer aksesuardan uzun sürmesi ek zaman ve maliyet gerektirmektedir. Bahsedilen sebeplerden dolayı firmanın ilk aşamadan itibaren tedarikçiyi doğru değerlendirmesi gerekmektedir. Firma 10'dan fazla metal aksesuar tedarikçisine sahiptir. Yüksek miktarda ürün alımı ve sipariş sayısı olarak değerlendirildiğinde dört metal aksesuar tedarikçi ile çalışmaya devam edileceği kararı, yetkili ekip ile belirlenmiştir. Yapılan tez çalışmasının amacı firmanın yetkili kişileri tarafından belirlenen en yüksek orana sahip metal aksesuar tedarikçilerinin performans değerlendirilmesinin yapılmasıdır.

Çalışmanın bu kısmında Çerkezköy'de faaliyet gösteren ve blue jeans konfeksiyonu üzerine uzmanlaşmış bir firmanın metal aksesuar tedarikçileri için performans değerlendirme süreci bulanık karar verme teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Uygulama kısmında tedarikçi performans değerlendirmesinde bulanık çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık AHP ve Bulanık TOPSİS yöntemleri kullanılacaktır. Yapılan analizlerden sonra tedarikçiler ait performans değerlendirme yapılacaktır.

5.4. Bulanık AHP Yönteminin Uygulaması

Bulanık AHP Yönteminin Uygulamasında Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemi tercih edilmiştir. Daha önceki kısımda da bahsedildiği gibi kullanışlı olması, kolay uygulanabilir olması, ağır matematiksel hesaplar içermemesi ve firma için diğer tedarikçilerin değerlendirmesine ışık tutacağı düşünce ile performans değerlendirme problemine ait çalışma da Genişletilmiş Analiz Yöntemi kullanılmıştır.

Problemin çözümü için firmadaki yetkili kişiler tarafından literatür ve firma dinamikleri dikkate alınarak belirlenen ana ve alt kriterlerin bulanıklık içermesi sebebiyle çalışmaya Bulanık AHP yöntemi ile ilk olarak başlanılmıştır. Tez çalışmasında Bulanık AHP yaklaşımlarına ait yapılan matematiksel hesaplamalar için MS Excel programından yararlanılmıştır.

Bu çalışmada firmanın konu hakkında yetkili 4 kişilik uzman kadrodan oluşan bir ekip ile ikili karşılaştırmalar esasına dayanan değerlendirme yapılmıştır. Böylece uzman kadrodan istenilen karşılaştırmalara ait sözel ifadelerin sayısal karşılıkları belirlenmiştir.

Daha önceki kısımda yer verildiği gibi uzman kadro tarafından kalite, maliyet, teslimat ve esneklik, teknik kapasite, tecrübe ve istek olmak üzere beş ana kriter belirlenmiştir. Uygulamanın alternatifleri, firmanın metal aksesuar alımının en çok yaptığı 4 tedarikçi seçilmiştir.

Uygulamada ilk olarak ana kriterler için önem skalasına göre ölçeklendirme yapılarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Ana kriterler için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 4.9'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.9. İkili karşılaştırma matrisi

	Kalite			Maliyet			Teslim ve Esneklik			Teknik kapasitesi			Tecrübe ve isteklilik		
Kalite	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40
Maliyet	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67	0.67	1.00	1.50
Teslim ve Esneklik	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67
Teknik kapasitesi	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50
Tecrübe ve isteklilik	2.50	3.00	3.50	0.67	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00

Ms Excel ile yapılan ikili karşılaştırma analizinden yola çıkarak sonuçlanan üçgensel vektör toplama işlemine ait değerler Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Ana kriterlere ait üçgen sütun vektör toplam değeri

ΣMg_1	2.8	3.3	4.2
ΣMg_2	3.1	4	5.3
ΣMg_3	4.8	6	7.3
ΣMg_4	6.2	8	10
ΣMg_5	6.3	8	10
Toplam	23	29	37

Ana kriterlere ait sentez değerleri, firmanın ana kriterlerine ilişkin oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi dikkate alınarak Bulanık AHP yönteminin Adım 1'deki eşitlikleriyle yapılan hesaplamalar sonucu Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Ana kriterlere ait sentez değerleri

	l	m	u
SK₁	0.1	0.1	0.2
SK₂	0.1	0.1	0.2
SK₃	0.1	0.2	0.3
SK₄	0.2	0.3	0.4
SK₅	0.2	0.3	0.4

Firmanın ana kriterlerine ait sentez değerleri hesaplandıktan sonra daha öncede bahsedilen Bulanık AHP yöntemine ait Adım 1'deki eşitliklerden yararlanılarak ana kritere ait önem ağırlıkları belirlenip, Çizelge 4.12'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.12. Ana ve alt kriterlere ait önem ağırlık değerleri

		m	m	l	u	V
K1	K2	0.11	0.14	0.07	0.23	1.000
	K3	0.11	0.2	0.07	0.32	1.000
	K4	0.11	0.27	0.07	0.43	1.000
	K5	0.11	0.27	0.07	0.43	1.000
K2	K1	0.14	0.11	0.08	0.18	0.811
	K3	0.14	0.2	0.08	0.32	1.000
	K4	0.14	0.27	0.08	0.43	1.000
	K5	0.14	0.27	0.08	0.43	1.000
K3	K1	0.2	0.11	0.13	0.18	0.366
	K2	0.2	0.14	0.13	0.23	0.594
	K4	0.2	0.27	0.13	0.43	1.000
	K5	0.2	0.27	0.13	0.43	1.000
K4	K1	0.27	0.11	0.17	0.18	0.089
	K2	0.27	0.14	0.17	0.23	0.316
	K3	0.27	0.2	0.17	0.32	0.686
	K5	0.27	0.27	0.17	0.43	1.000
K5	K1	0.27	0.11	0.17	0.18	0.064
	K2	0.27	0.14	0.17	0.23	0.300
	K3	0.27	0.2	0.17	0.32	0.680
	K4	0.27	0.27	0.17	0.43	1.000

Ana kriterlere ait olabilirlik derecelerinin hesaplaması Ms Excel programında formül oluşturularak yapıldıktan sonra aynı program üzerinden ağırlık vektörü hesaplanıp Çizelge 4.13'te tablo olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Ana kriterlere ait ağırlık vektörü

K1	1.000
K2	0.811
K3	0.366
K4	0.089
K5	0.064

Çizelge 4.13.(devamı) Ana kriterlere ait ağırlık vektörü

Toplam 2.330

Çizelge 4.13'deki ana kriterlerin ağırlık vektörünün anlamlı olabilmesi için normalizasyon işlemine tabi tutulması gereklidir. Ana kriterlerin ağırlık vektörüne ait elemanların tümü toplanır ve her bir elemanın bu toplama bölünmesiyle normalizasyon işlemi hesaplanmış olur. Ana kriterlere ait normalizasyon işlemi sonucu Çizelge 4.14'te yer verilmiştir.

Çizelge 4.14. Ana kriterlere ait normalize edilmiş ağırlık vektörü

K1 0.429
K2 0.348
K3 0.157
K4 0.038
K5 0.028
Toplam 1.000

Ana kritere ait normalize edilmiş ağırlık vektörünün tablosu Çizelge 4.14 'te belirtildikten sonra Çizelge 4.15'te hem ana hem de alt kritere ait normalize edilmiş ağırlık vektörünün özetlenmiş tablosu gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Ana kriterlere ve alt kriterlere ait normalize edilmiş ağırlık vektörü

Kalite	K1	0.429					
			K11	Kusur Oranı	0.429	0.433	0.186
			K12	Ürün Kalitesi	0.429	0.351	0.151
			K13	İlgili kalite belgesine sahip olması	0.429	0.216	0.093
Maliyet	K2	0.348	K21	Ödeme Vadesi	0.348	0.371	0.129
			K22	Miktar İndirimi	0.348	0.261	0.091
			K23	Düşük Ücret	0.348	0.236	0.082

Çizelge 4.15. (devamı) Ana kriterlere ve alt kriterlere ait normalize edilmiş ağırlık vektörü

			K24	Ödeme kolaylığı	0.348	0.133
Teslim ve Esneklik	K3	0.157	K31	Doğru Miktarda Teslimat	0.157	0.096
			K33	Zamanın da teslimat	0.157	0.096
			K34	Talep değişimine uyum	0.157	0.000
			K35	Teslimat zamanı esneklik	0.157	0.000
			K36	Stok Durumu	0.157	0.000
			K37	Kapasite	0.157	0.808
Teknik kapasitesi	K4	0.038	K41	ARGE alt yapısı	0.038	0.500
			K42	Teknik yeterlilik	0.038	0.500
Tecrübe ve isteklilik	K5	0.028	K51	Satış sonrası hizmetler ve tecrübe	0.028	0.500
			K52	Firma ile işbirliği	0.028	0.500
Toplam					3.754	5.000

Çalışmanın bu kısmına kadar yetkili kadro ile yapılan değerlendirmeler Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yönteminden yararlanılarak yapılmıştı. Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses yöntemini kullanarak tedarikçi performans değerlendirme sürecinin “ana faktörlerin ağırlıkları” belirlenmiştir. Çalışmanın bundan sonraki kısmında ise Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemi ile belirlenen ana faktörlerin ağırlıklarından yola çıkarak Bulanık TOPSIS yöntemi ile problemin çözümüne devam edilmiştir.

5.5. Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulaması

Literatürde Bulanık TOPSIS yöntemine ait birçok çalışma bulunmaktadır. Daha önceki kısımlarda bahsedildiği gibi uygulamanın bu kısımda Chen vd. (2006) Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılacaktır. Uygulamanın ilk kısmında yer alan

Bulanık AHP yönteminde bulanık üçgensel sayılar kullanıldı. Bulanık TOPSIS yönteminde üçgensel bulanık sayılar kullanılabilceği gibi bulanık yamuk sayılarda kullanılabilir. Uygulamamın bu kısmında bulanık yamuk sayılar ile devam edilecektir. Bulanık TOPSIS yöntemine ait karar matrisi Çizelge 4.16'da yer verilmiştir.

Çizelge 4.16. Bulanık karar matrisi

	Tedarikçi A				Tedarikçi B				Tedarikçi C				Tedarikçi D			
Kalite	5.0	6.5	7.3	9.0	7.0	8.0	8.0	9.0	7.0	8.0	8.0	9.0	5.0	6.0	7.0	8.0
Maliyet	8.0	9.0	10	10	5.0	7.5	7.8	9.0	4.0	6.8	7.0	9.0	4.0	5.8	6.5	8.0
Teslim ve Esneklik	4.0	6.3	6.8	9.0	4.0	6.3	6.8	9.0	4.0	5.5	6.0	8.0	5.0	6.5	7.3	9.0
Teknik kapasitesi	5.0	7.5	7.8	9.0	5.0	7.0	7.5	9.0	5.0	7.0	7.5	9.0	4.0	5.5	6.0	8.0
Tecrübe ve isteklilik	7.0	8.0	8.0	9.0	4.0	6.0	6.3	9.0	5.0	6.5	7.3	9.0	7.0	8.0	8.0	9.0

Normalizasyon işlemi için Ms Excel programında formül oluşturularak Çizelge 4.16'da yer alan bulanık karar matrisine ait her bir kriter $[0, 1]$ aralığına indirgenir. Bulanık AHP yönteminin uygulama kısmındaki Çizelge 4.15'te yer verilen Bulanık AHP'ye ait normalize edilmiş ağırlık vektörü değerleri ile Bulanık TOPSIS yönteminden elde edilen normalize edilmiş bulanık karar matrisi değerlerine çarpma işlemi uygulanarak ağırlıklı normalizasyon işlemi yapılır. Ağırlıklı Bulanık Normalize Karar matrisi Çizelge 4.17'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Ağırlıklı bulanık normalize karar matrisi

	Tedarikçi A				Tedarikçi B				Tedarikçi C				Tedarikçi D			
Kalite	0.21	0.28	0.31	0.39	0.30	0.34	0.34	0.39	0.30	0.34	0.34	0.39	0.21	0.26	0.30	0.34
Maliyet	0.28	0.31	0.35	0.35	0.17	0.26	0.27	0.31	0.14	0.23	0.24	0.31	0.14	0.20	0.23	0.28
Teslim ve Esneklik	0.06	0.10	0.11	0.14	0.06	0.10	0.11	0.14	0.06	0.09	0.09	0.13	0.08	0.10	0.11	0.14
Teknik kapasitesi	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
Tecrübe ve isteklilik	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

Ağırlıklı bulanık normalizasyon işlemi uygulandıktan sonra Bulanık TOPSIS yönteminin adımlarında belirtilen Adım 4'e ait bulanık pozitif ve negatif ideal çözümlerin eşitlikleri kullanılarak bulanık pozitif ideal çözüm uzaklık değeri ve bulanık negatif ideal çözüm uzaklık değeri hesaplanır.

Her alternatifin ölçütlere ait bulanık pozitif ideal çözüm A^+ (d_i^+) uzaklık değeri Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. d_i^+ değeri

	Kalite	Maliyet	Teslim ve Esneklik	Teknik kapasitesi	Tecrübe ve isteklilik	d+
Tedarikçi A	0.11	0.04	0.05	0.01	0.00	0.21
Tedarikçi B	0.05	0.11	0.05	0.01	0.01	0.22
Tedarikçi C	0.05	0.13	0.05	0.01	0.01	0.25
Tedarikçi D	0.12	0.15	0.04	0.01	0.00	0.32

Her alternatifin ölçütlere ait bulanık negatif ideal çözümüne A^- (d_i^-) uzaklık değeri Çizelge 4.19'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.19. d_i^- değeri

	Kalite	Maliyet	Teslim ve Esneklik	Teknik kapasitesi	Tecrübe ve isteklilik	d-
Tedarikçi A	0.10	0.19	0.05	0.01	0.01	0.36
Tedarikçi B	0.13	0.13	0.05	0.01	0.01	0.33
Tedarikçi C	0.13	0.11	0.04	0.01	0.01	0.30
Tedarikçi D	0.08	0.09	0.05	0.01	0.01	0.24

Bulanık TOPSIS yöntemindeki Adım 5'e ait eşitlik ile her alternatif için yakınlık katsayısı CC_i değerinin hesaplaması yapılmıştır.

Çizelge 4.20. Alternatiflere ait yakınlık katsayısı (CC_i) ve sıralama

	CCi	Sıralama
Tedarikçi A	0.6362	1
Tedarikçi B	0.5928	2

Çizelge 4.20. (devamı) Alternatiflere ait yakınlık katsayısı (CC_i) ve sıralama

Tedarikçi C	0.5451	3
Tedarikçi D	0.4284	4

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, en yüksek performansa sahip olan metal aksesuar tedarikçisi yakınlık katsayısı 0,63 olan Tedarikçi A'dır. Tedarikçi A'yı sırasıyla Tedarikçi B, Tedarikçi C ve Tedarikçi D takip etmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekstil sektörü, ihracat hacmi, istihdam, üretim ve teknoloji kullanımı olarak değerlendirildiğinde Türkiye'nin önde gelen sektörlerindedir. Sektör son 30 yılda Türkiye'de önemini korumasının yanında büyük yatırımlar gerçekleştirmiş ve zincirin her halkası önemli endüstriler haline gelmiştir. Çalışmamızın yapıldığı firma blue Jean imalatı üzerinde uzmandır. Firma sipariş üzerine üretim yapmaktadır bu sebeple ürün üzerindeki tüm süreçlerde hızlı hareket etmesi gereklidir. Firmanın sadece imalat vb süreçlerini kısaltmak yetersiz olacağı için mamül ya da yarımamül teminini de hızlı bir şekilde yürütülmesi gereklidir.

Tedarikçi performans değerlendirme problemi, günümüzde firmalar için giderek önem kazanmaktadır. Bu problemin; kesin olmayan belirsiz verilere dayanması, sayısal verilerle ifade etmenin güç olması sebebiyle Bulanık Karar Verme Yöntemleri önerilmiştir. Firmanın satın alma konusunda uzman dört kişiden oluşan karar grubu ile çalışmamız sürdürülmüştür. Karar grubu ile çalışmanın ana kriterleri; Kalite, Maliyet, Teslimat ve Esneklik, Teknik Kapasite, Tecrübe ve İsteklilik olarak belirlenmiştir. Firma dinamikleri dikkate alınarak ana kriterlere ait 17 tane alt kriterin çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir. Bu çalışma sonucunda, firmanın tedarikçi performans değerlendirmesinde kullanılan ve ileride kullanılacak ana ve alt kriterler belirlenmiştir. Gelecek yıllarda ülke ya da firma dinamikleri değişebilir. Bu sebeple belirlenen ana ve alt kriterler belirli periyotta gözden geçilmesi, çalışmanın güncel kalmasına destek olacaktır.

Bu çalışmada, tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmanın metal aksesuar tedarikçilerinin performans değerlendirmesi problemi Bulanık Karar Verme Yöntemlerinden Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri karar verme aracı olarak kullanılmıştır. Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemlerinin çalışmamızda seçilme sebebi; kolay uygulanabilir olması, literatürde bu yöntemlere ait birçok çalışma bulunması, kolay hesaplamaya olanak vermesi gibi birkaç faktör etkili olmuştur. Çalışmanın ilk kısmında Bulanık AHP yöntemi kullanılarak ana faktör ağırlıkları hesaplanılmış ardından Bulanık TOPSIS

yöntemi ile çalışma devam etmiştir. Çalışmanın uygulama kısmındaki hesaplamalar için Ms Excel programından yararlanılmıştır.

Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda en yüksek performansa sahip metal aksesuar tedarikçisi Tedarikçi A'dır. Bunu sırasıyla Tedarikçi B, Tedarikçi C ve Tedarikçi D takip etmektedir. Firmanın tedarik zinciri yönetiminin gelişimi için sadece tedarikçilere ait performans değerlendirmesinin yapılması yeterli değildir. Bu çalışma ışığında firmanın tedarik zinciri yönetimini güçlendirmek için tedarikçilerin performanslarının düşük olma sebepleri analiz edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Performansı düşük tedarikçilerin performanslarının yükselmesi için nasıl bir çalışma yürütüleceği firma için yeni bir proje konusu olacaktır.

Bu tez çalışması, firmanın sadece metal aksesuar tedarikçilerine ait performans değerlendirmesini kapsamaktadır. Karar grubuyla yürütülen çalışma sadece metal aksesuarları değil aynı zamanda firmanın tedarikçilerinden temin ettiği diğer aksesuarlar içinde uyarlanabilir.

KAYNAKLAR

- Altaş, İ. H., 1999. Bulanık Mantık: Bulanıklılık Kavramı. Enerji, Elektrik, Elektromekanik, 62(1), 80-85.
- Akman, G., Alkan, A., 2006. Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(2), 23-46.
- Arıkan, T., Çavuşoğlu, B., Alver, Y., Çil, Z., Akaya, M. Ş., Kayaoğlu, B., 2015. Farklı Endüstriyel Yıkama Proseslerinin Denim Kumaşların Mukavemet ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Journal of Textiles and Engineer, 22, 100, 54-68.
- Au, K.F., Chan, N.Y., 2003, The World Textile and Apparel Trade: Globalization Versus Regionalization, Proceeding of the Seventh International Conference on Global Business and Economic Development, 1063-1070.
- Ayağ, Z., Özdemir, R.G., 2006. A Fuzzy AHP Approach to Evaluating Machine Tool Alternatives, Journal of Intelligent Manufacturing, 17, 179-190.
- Ayyıldız, G., Demirel, N. Ç., 2010. Fuzzy Choquet Integral Approach For Multi Criteria Supplier Evaluation Problem, Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi 28, 214-223.
- Barutçu, S., 2007. İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetimi (Denizli Tekstil İşletmelerinin İnternet Tabanlı Tedarik Zinciri Yönetiminden Yararlanma Durumuna Yönelik Bir Araştırma), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18, 133-150.
- Büyüközkan, G., Kahraman, C., Ruan, D., 2004. A Fuzzy Multi-Criteria Decision Approach for Software Development Strategy Selection, International Journal of General Systems, 33 (2-3), 259-280.
- Chen, C. T., 2000. Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making under Fuzzy Environment", Fuzzy Sets and Systems, 114, 1-9.
- Chen, C. T., Lin, C. T., Huang, S. F., 2005. A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management, International Journal of Production Economics, 1-13.
- Chen, C., Lin, C., Huang, S., 2006. A Fuzzy Approach For Supplier Evaluation And Selection In Supply Chain Management, International Journal Of Production Economics, 102, 289-301.
- Dağdeviren, M., Dönmez, N., Kurt, M., 2006. Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı Ve Uygulaması, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 21,(2), 247-255.

- Dickson, G., 1966. An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions, *Journal of Purchasing*, (2), 28-41.
- Ebrahimnejad, S., Mousavi, S.M., Seyrafiyanpour, H., 2010. Risk Identification And Assessment For Builde-Operate-Transfer Projects: A Fuzzy Multi Attribute Decision Making Model. *Expert Syst. Appl.*, 37 (1), 575-586.
- Eraslan, İ., Bakan, İ., Kuyucu, A., 2008. Türk Tekstil Ve Hazır Giyim Sektörünün Uluslararası Rekabetçilik Düzeyinin Analizi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13, 265-300.
- Erdem, M., 2012. Türkiye’de Kombine Taşımacılık İçin Liman Yerinin Bulanık AHP İle Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 86-87.
- Ertuğrul, İ., 2007. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bir Tekstil İşletmesinde Makine Seçim Problemine Uygulanması, *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 171-192.
- Ertuğrul,İ., Karakaşoğlu, N., 2009. Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy, *Expert Systems with Applications* 36, 702–715.
- Göğüş, M., 1997. Fuzzy Multi-Criteria Decision Making, Graduate Program in University of New Jersey. Doctor of Philosophy. ABD: University of New Jersey.
- Görçün, Ö. F., 2010. Tedarik Zinciri Yönetimi, *Beta Basım A.Ş.*, 219-242.
- Gül, M., Güneri, A. F., 2016. A Fuzzy Multi Criteria Risk Assessment Based On Decision Matrix, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* , 40, 89-100.
- Hacıgölu, Ü., Dinçer, H., 2015. A Comparative Performance Evaluation on Bipolar Risks in Emerging Capital Markets Using Fuzzy AHP- TOPSIS and VIKOR Approaches, *İnzinerine Ekonomika- Engineering Economics*, 26(2), 118-129.
- Han, H., Trimi, S. 2018. A Fuzzy TOPSIS Method for Performance Evaluation of Reverse Logistics in Social Commerce Platforms, *Expert Systems with Applications*, 103, 133-145.
- Yüksel, H., 2004. Tedarik Zincirleri İçin Performans Ölçüm Sistemlerinin Tasarımı, *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi*, 11 (1), 143-154.
- Hu, Y., Wu, S., Cai, L., 2009. “Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making TOPSIS for Distribution Center Location Selection” *International Conference on Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing IEEE*, 707-710.

- Hugos, M., 2011. Essentials Of Supply Chain Management, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 23.
- Jain, J., Dangayach, G. S., Agarwal, G., Banerjee, S., 2010. Supply Chain Management: Literature Review and Some Issue, Journal of Studies on Manufacturing, 1(1), 11-25.
- John, A., Paraskevadakis, D., Bury, A., Yang, Z., Riahi, R., Wang, J., 2014. An Integrated Fuzzy Risk Assessment For Seaport Operations, Saf. Sci. 68, 180-194.
- Kahraman C., Ateş, N. Y., Çevik, S., Gülbay M., Erdoğan, S. A., 2007. Hierarchical Fuzzy TOPSIS Model For Selection Among Logistics Information Technologies, Journal of Enterprise Information Management, 20 (2), 143-168.
- Kağnıcıoğlu, C. H., 2007. Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1723, 80-100.
- Karabay, G., 2006. Tekstil Sektöründe Tedarik Zinciri Uygulamalarının Mevcut Durumunun Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2.
- Kaufmann, A., Gupta, M. M., 1991, Introduction to Fuzzy Arithmetic Theory and Applications, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Kılıç, H. S., Çevikcan, E., 2011. Job Selection Based On fuzzy AHP: An Investigation Including The Students Of Istanbul Technical University Management Faculty, International Journal Of Business And Management Studies, 3 (1), 173- 182.
- Shaw, K., Shankar, R., S. Yadav, S., Lakshman, S., 2012. "Supplier Selection Using Fuzzy AHP and Fuzzy Multi-Objective Linear Programming for Developing Low Carbon Supply Chain", Expert Systems with Applications, 39(9), 8182-8192.
- Kutlu, A.C., Ekmekçioğlu, M., 2012. Fuzzy Failure Modes And Effects Analysis By Using Fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP, Expert Syst. Appl. 39 (1), 61-67.
- Lee, A., Chen, W., Chang, C., 2008. A Fuzzy AHP and BSC Approach For Evaluating Performance Of IT Department In The Manufacturing Industry In Taiwan, Expert Systems with Applications, 34 , 96-107.
- Mahdevari, S., Shahriar, K., Esfahanipour, A., 2014. Human Health and Safety Risks Management in Underground Coal Mines Using Fuzzy TOPSIS, Science of The Total Environment, 488, 85-99.

- Rossen, E.I., 2004, The Globalization of The US Apparel Industry: Making Sweatshops, Berkely, University of California Press.
- Sehgal, V., 2015. Enterprise Supply Chain Management: Integrating Best-in-Class Processes, John Wiley & Sons, 3.
- Shukla, R. K., Garg, D., Agarwal, A., 2011. Understanding Of Supply Chain: A Literature Review, International Journal of Engineering Science and Technology, 3(3), 2059-2072.
- Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E., Erem, I., 2014. BİST'e Kayıtlı Bilişim Ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 61, 19-40.
- Teigen, R., 1997. Information Flow in a Supply Chain Management System, Department Of Industrial Economic And Technogy Management, Toronto, <http://www.eil.utoronto.ca/wpcontent/static/profiles/rune/dip-thesis.html>.
- Türer, S., Ayvaz, B., Bayraktar D., Bolat, B., 2008. Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 20 (2), 31-40.
- Wang, Y. J., 2007. Applying FMCDM To Evaluate Financial Performance Of Domestic Airlines İn Taiwan, Expert Systems with Applications, 34, 1837-1845.
- Zadeh, L.A., 1965. "Fuzzy Sets", Information and Control, 8.
- Zadeh, L. A., Kacprzyk, J. 1992. Fuzzy Logic for the Management of Uncertainty, John Wiley & Sons Inc., Newyork.

EKLER

EK A. Ana ve alt kriterlerin ikili karşılaştırma anket formu



EK A. Ana ve alt kriterlerin ikili karşılaştırma anket formu

Anketin amacı, denim sektöründe faaliyet gösteren firmanın metal aksesuar tedarikçilerine ait performans değerlendirme kriterlerinin önem derecesini belirlemektir. Çalışma sonuçları akademik amaçlı değerlendirilecektir. Çalışmaya ayırdığınız zaman ve değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

İstanbul Ticaret Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrencisi
Emine SANCAKLI

Üçlü bulanık Sayılara ve Sözel İfadeler	Kesinlikle daha önemli	(7/2, 4, 9/2)
	Daha önemli	(5/2, 3, 7/2)
	Önemli	(3/2, 2, 5/2)
	Az önemli	(2/3, 1, 3/2)
	Eşit öneme sahip	(1, 1, 1)
	Az önemli	(2/3, 1, 3/2)
	Önemli	(2/5, 1/2, 2/3)
	Daha önemli	(2/7, 1/3, 2/5)
	Kesinlikle daha önemli	(2/9, 1/4, 2/7)
	Çalışmanın güvenilirliği için satırlarda yer alan ana ve alt kriterlere ait ikili karşılaştırmayı eksiksiz yapınız. Üçlü bulanık sayılara ilişkin uygun bulduğunuz ana ve alt kriter için "X" ya da "O" işareti koyunuz. Örneğin, "Kalite" ve "Maliyet" ana kriterleri karşılaştırıldığında hangisi diğerine göre ne kadar önemli olduğunu seçiniz.	

ANA KRİTERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kalite									Maliyet
Kalite									Teslim ve Esneklik
Kalite									Teknik kapasitesi
Kalite									Tecrübe ve isteklilik
Maliyet									Teslim ve Esneklik
Maliyet									Teknik kapasitesi
Maliyet									Tecrübe ve isteklilik
Teslim ve Esneklik									Teknik kapasitesi
Teslim ve Esneklik									Tecrübe ve isteklilik
Teknik kapasitesi									Tecrübe ve isteklilik

KALİTE

Kusur Oranı									Ürün Kalitesi
Kusur Oranı									İlgili kalite belgesine sahip olması
Ürün Kalitesi									İlgili kalite belgesine sahip olması

MALİYET

Ödeme Vadesi										Miktar İndirimi
Ödeme Vadesi										Düşük Ücret
Ödeme Vadesi										Ödeme kolaylığı
Miktar İndirimi										Düşük Ücret
Miktar İndirimi										Ödeme kolaylığı
Düşük Ücret										Ödeme kolaylığı

TESLİM VE ESNEKLİK

Doğru Miktarda Teslimat										Zamanın da teslimat
Doğru Miktarda Teslimat										Talep değişimine uyum
Doğru Miktarda Teslimat										Teslimat zamanı esneklik
Doğru Miktarda Teslimat										Stok Durumu
Doğru Miktarda Teslimat										Kapasite
Zamanın da teslimat										Talep değişimine uyum
Zamanın da teslimat										Teslimat zamanı esneklik
Zamanın da teslimat										Stok Durumu
Zamanın da teslimat										Kapasite
Talep değişimine uyum										Teslimat zamanı esneklik
Talep değişimine uyum										Stok Durumu
Talep değişimine uyum										Kapasite
Teslimat zamanı esneklik										Stok Durumu
Teslimat zamanı esneklik										Kapasite
Stok Durumu										Kapasite

TEKNİK KAPASİTESİ

ARGE alt yapısı										Teknik yeterlilik
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------

TECRÜBE VE İSTEKLİLİK

Satış sonrası hizmetler ve tecrübe										Firma ile işbirliği
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emine SANCAKLI
Doğum Yeri ve Yılı : İSTANBUL, 15/01/1989
Medeni Hali : (Bekar)
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : emine.sancakli@iticu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Sabit Büyükbayrak Lisesi, 2007
Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 2013
Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mesleki Deneyim

Planlama Şefi
Erak Giyim Ocak 2018-(devam ediyor)
Planlama Uzmanı
Erak Giyim Ağustos 2016 – Ocak 2018
Metod Mühendisi
Özak Tekstil Mart 2015 – Ağustos 2016
Üretim Mühendisi
Özak Tekstil Ocak 2014 – Mart 2015