

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**TEDARİKÇİ ÇEVİKLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNE
YÖNELİK BİR YAKLAŞIM ÖNERİSİ: OTOMOTİV
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Tahsin GÜNDOĞAN**

Enstitü Anabilim Dalı: Yönetim Bilişim Sistemleri

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER

Şubat – 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**TEDARİKÇİ ÇEVİKLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNE
YÖNELİK BİR YAKLAŞIM ÖNERİSİ: OTOMOTİV
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tahsin GÜNDOĞAN

Enstitü Anabilim Dalı: Yönetim Bilişim Sistemleri

Bu tez 24.10/2017 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir."

JURİ ÜYESİ	KANAATİ	İMEZA
Prof. Dr. Erman COŞKUN	BAŞARILI	
Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER	BAŞARILI	
Yrd. Doç. Dr. Tarkan SEMİZ	BAŞARILI	

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlâk kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Tahsin GÜNDOĞAN

24.02.2017



“Anneme şiir yazacak kadar şair değilim” demiş Can Yücel...

“Galiba biz babacığım, birbirimizi hep böyle anlamadan sevdik” demiş Oğuz Atay...

“Varlığınız Tarifsiz Bir Mutluluk Benim İçin, İyi ki Varsınız...”

Annem’e ve Babam’a...

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın nihayete ermesinde büyük emeği olan, gerekli olan yerlerde beni yönlendirmeleri ile çalışmamı kolaylaştıran, danışman Hocam, Sayın *Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER*'e çok teşekkür ederim. Lojistik ve Bilişim Bistemleri alanlarına olan alakamın başlamasına vesile olan Hocam, Sayın *Prof. Dr. Erman COŞKUN*. Şahsıma kattığınız her şey için çok teşekkürler... Her ne kadar kilometrelerce uzakta olsa da hayata dair konularda çok şey paylaştığım ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili yoldaşım *Samet ÇAĞLAR*; hayata bakış açın, düşüncelerin, entelektüel birikimin bana çok şey kattı/katıyor. İçtenlikle teşekkürler... Son bir yıldır kütüphanede geçirdiğim zamanların ortağı olan hoş sohbeti, güzel arkadaşlığı ve özellikle de bana tahammülü için *Ayşe ÇALIŞKAN'a*; kütüphanede seninle zaman geçirmek güzeldi, çok teşekkürler. İstanbul'u yaşanabilir kılan iki güzel insan... Biri uzun yıllardır süren arkadaşlığını ve dostluğunu hep yanımda hissettiğim sevgili *Işıl TUĞRAL*; diğeri de zaman zaman uzun telefon konuşmaları ile başını şişirdiğim, güzel insan, sıkı dost ve başarılı bir iş kadını olma yolunda hızla ilerlediğini düşündüğüm sevgili *Feyza Yıldız YURTAL*; çok teşekkürler her şey için... Notaları, besteleri ve ritimleri ile dünyadan göçen ya da bu dünyada olmaya devam eden ve yaşadığımız dünyayı daha güzel hale getiren; özellikle tez yazım süresince, icra ettikleri güzel müzikleri ile bana eşlik eden *tüm müzisyenlere* kocaman bir teşekkür... Tez yazımı süresinde yaşamını yitiren fikirleri, dünya görüşü ve eğitime göstermiş olduğu önem ve özen ile yaşadığı zamanın çok ilerisinde olduğuna inandığım ve birlikte olabildiğimiz kadarıyla üzerimde tatlı anılar bırakan değerli insan, *Dayım, Sevgili Yakup YAVRULAR*; inanıyorum ki hayatta olsaydın bu diploma için en çok sevenlerden biri sen olacaktın. *Özlemle...*

Ve tabiki çok değerli *Annem* ve çok değerli *Babam*. Teşekkürlerin en büyüğü sizler için elbette. Benim için dünyanın en güzel ve en özel iki insanı. Dünyadaki yolculuğumun ilk gününden başlayarak bugüne gelmemde, yetişmemde, tüm öğrenim hayatımda; vermiş olduğunuz emeğiniz, göstermiş olduğunuz ilginiz, alakanız, sevginiz, bana olan güveniniz, maddi ve manevi tüm desteğiniz ve en önemlisi tükenmek bilmeyen sabrınız. Sizlerin desteği ve üzerimdeki emeği hiçbir şey ile ölçülemez. Sizleri çok seviyorum. Her şey için çok teşekkürler. İyi ki varsınız...

Tahsin GÜNDOĞAN
24.02.2017

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi

GİRİŞ	1
-------------	---

BÖLÜM 1: TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ	5
---	----------

1.1.Tedarik Zinciri Yönetimi	5
1.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri	15
1.2.1.Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilişim Sistemleri	19
1.2.1.1.Stratejik Planlama Sistemleri	19
1.2.1.2.Operasyonel Bilgi Sistemleri	22
1.2.1.3.Diğer Sistemler	26
1.2.2.Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilişim Teknolojileri	28
1.2.2.1.Bilgisayar Sistemleri	28
1.2.2.2.Bilgisayar ağları	28
1.2.2.3.Bulut Teknolojileri	30
1.2.2.4.Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri	30

BÖLÜM 2: ÇEVİK TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE ÇEVİKLİĞİN ÖLÇÜLMESİ	34
--	-----------

2.1.Çeviklik Felsefesi	34
2.2.Çevik Tedarik Zinciri Yönetimi	37
2.2.1.Çevikliğin Tedarik Zincirine Entegrasyonu	40
2.2.2.Çevik Tedarik Zinciri Yapısı	42
2.2.2.1.Tedarik Zinciri Çevikliğinde Esneklik	44
2.2.2.2.Tedarik Zinciri Çevikliğinde Hız	46
2.2.2.3.Tedarik Zinciri Çevikliğinde Bilişim Sistemleri	50
2.2.3.Farklı Sektörlerde Tedarik Zinciri Çevikliği Uygulamaları	60
2.4.Tedarik Zinciri Çevikliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Teknikler	64
2.4.1.İstatistiki Teknikler	64

2.4.2. Matematiksel Teknikler	69
-------------------------------------	----

BÖLÜM 3: ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ ve ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP).....73

3.1. Karar Verme Süreci.....	73
3.2. Karar Verme Teknikleri	75
3.3. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)	79
3.3.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aksiyomları	81
3.3.2. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aşamaları.....	82
3.3.3. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanım Alanları.....	91

BÖLÜM 4: OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ ÇEVİKLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA.....93

4.1. Araştırmanın Yöntemi.....	93
4.1.1. Araştırmanın Amacı.....	93
4.1.2. Araştırmanın Kapsamı	94
4.1.3. Araştırmanın Metodolojisi.....	95
4.2. Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi	98
4.2.1. Esneklik	98
4.2.2. Hız.....	101
4.2.3. Bilişim Teknolojileri (IT)	104
4.2.4. Yetenek	107
4.3. Değerlendirme Kriterlerinin Ağırlıklandırılması	108
4.3.1. Araştırmaya Katılan Uzmanların Belirlenmesi.....	109
4.3.2. Ağırlıklandırma Süreci	110
4.4. Karar Alternatiflerinin Belirlenmesi	114
4.5. Karar Alternatiflerinin İkili Karşılaştırması.....	114
4.5.1. Esneklik Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar	114
4.5.2. Hız Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar.....	116
4.5.3. Bilişim Teknolojisi Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar	117
4.5.4. Yetenek Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar	119
4.6. Karar Alternatiflerinin Çeviklik Skorunun Ölçülmesi.....	120

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	124
KAYNAKÇA	126
EKLER.....	150
ÖZGEÇMİŞ.....	157



KISALTMALAR

ANP	: Analytic Network Process
AHP	: Analytic Hierarchy Process
BOM	: Bill Of Materials
GIS	: Geographical Information Systems
CRM	: Costumer Relationship Management
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	: Çok Nitelikli Karar Verme
EDI	: Electronic Data Interchange
ELECTRE	: ELimination and Choice Expressing REality
ERP	: Enterprise Resource Planning
GPS	: Global Positioning System
IT	: Information Technology
ITS	: Intelligent Transportation Systems
LAN	: Local Area Network
MRP I	: Materials Requirement Planning
MRP II	: Manufacturing Resource Plaanning
OCR	: Optical Character Recognition
OT/VT	: Otomatik Tanımlama / Veri Toplama
PAN	: Personel Area Network
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
RFID	: Radio-Frequency Identification
SAP	: Systems Analysis and Program Development
TDK	: Türk Dil Kurumu
TOPSIS	: Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
VIKOR	: Vİse Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje
VPN	: Virtual Private Network
WAN	: Wide Area Network
3PL	: 3 rd Party Logistics
4PL	: 4 th Party Logistics

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 : Tedarik Zinciri Yönetiminin Tarihsel Gelişimi	13
Tablo 2 : Tedarik Zincirin uygulamalarında Yaşanan Değişimler.....	14
Tablo 3 : RFID ve Barkod Teknolojilerinin Karşılaştırılması	32
Tablo 4 : Tedarik Zinciri Çevikliği Alanında Yapılan Çalışmalar.....	52
Tablo 5 : Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kullanılan Temel Ölçek.....	85
Tablo 6 : Bir Karşılaştırma Matrisi Örneği	86
Tablo 7 : Kriterlerin Karşılaştırma Değerleri	88
Tablo 8 : Rastgele Değer İndeksi Tablosu	90
Tablo 9 : Araştırmaya Katılan Uzmanların Profili.....	109
Tablo 10: Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırmaları	111
Tablo 11: Esneklik Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları.....	111
Tablo 12: Hız Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları	112
Tablo 13: IT Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları	113
Tablo 14: Yetenek Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları	113
Tablo 15: Tedarikçilerin Esneklik Kriteri İkili Karşılaştırılması	114
Tablo 16: Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt İkili Karşılaştırılması.....	115
Tablo 17: Kapasite Değişikliklerine Yanıt İkili Karşılaştırılması.....	115
Tablo 18: Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği İkili Karşılaştırılması	115
Tablo 19: Tedarikçilerin Hız Kriteri İkili Karşılaştırılması	116
Tablo 20: Fırsat ve Tehditleri Algılama Yeteneği İkili Karşılaştırılması	116
Tablo 21: T.Z. Değişikliklerini Uygulama Hızı İkili Karşılaştırılması.....	117
Tablo 22: Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki İkili Karşılaştırılması.....	117
Tablo 23: Tedarikçilerin Bilişim Teknolojileri Kriteri İkili Karşılaştırılması	117
Tablo 24: Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu İkili Karşılaştırılması.....	118
Tablo 25: Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu İkili Karşılaştırılması	118
Tablo 26: Lojistik/Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu İkili Karşılaştırılması...	119
Tablo 27: Tedarikçilerin Yetenek Kriteri İkili Karşılaştırılması.....	119
Tablo 28: Tedarik Zinciri Aktörleri Arası İş Birliği İkili Karşılaştırılması	120
Tablo 29: Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler İkili Karşılaştırılması	120
Tablo 30: Tedarikçilerin Çevik Yapılarına Göre Sıralanması	123

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 : Tedarik zinciri Yönetiminin Genel Çerçevesi.....	8
Şekil 2 : Klasik Tedarik Zinciri Yönetimi	9
Şekil 3 : TZY’de Bilişim Teknolojilerinin Rolü.....	17
Şekil 4 : Lojistik Bilgi Sistemleri	20
Şekil 5 : Kurumsal Kaynak Planlama Kapsamı.....	23
Şekil 6 : Lojistik Bilgi Teknolojileri.....	29
Şekil 7 : Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri	30
Şekil 8 : Çevik ve Yalın Felsefenin Karşılaştırılması.....	37
Şekil 9 : Çevik Tedarik Zinciri Temel Bileşenleri.....	43
Şekil 10: Çevik Tedarik Zincirinde Esneklik ve Hız.....	45
Şekil 11: Çevik Tedarik Zincirinin Kavramsal Modeli (1)	48
Şekil 12: Çevik Tedarik Zincirinin Kavramsal Modeli (2)	50
Şekil 13: Tedarik Zinciri Çevikliğinin Boyutsal Anlamda Gelişimi	55
Şekil 14: Çevik Tedarik Zinciri ve Bilişim Teknolojileri (1)	56
Şekil 15: Çevik Tedarik Zinciri ve Bilişim Teknolojileri (2).....	57
Şekil 16: Tedarik Zinciri Çevikliği ve Bilişim Teknolojileri (3).....	59
Şekil 17: Tedarik Zinciri Çevikliği ve Bilişim Teknolojileri (4).....	59
Şekil 18: Karar Tekniklerinin Sınıflandırılması	76
Şekil 19: Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri.....	77
Şekil 20: Seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli	84
Şekil 21: Araştırmanın Metodolojisi	97
Şekil 22: Çevik Tedarik Zinciri Hiyerarşik Yaklaşımı.....	99

Tezin Başlığı:	Tedarikçi Çevikliğinin Ölçülmesine Yönelik Bir Yaklaşım Önerisi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama		
Tezin Yazarı:	Tahsin GÜNDOĞAN	Danışman:	Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER
Kabul Tarihi:	24.02.2017	Sayfa	xi(ön kısım)+149(tez)
		Sayısı:	+7(ekler)
Anabilim Dalı:	Yönetim Bilişim Sistem.	Bilim Dalı:	Yönetim Bilişim Sistem.
Talep yapısındaki ani ve beklenmedik dalgalanmalar, müşterilerin sürekli değişen istekleri, piyasadaki rekabet baskısı ve beklenmeyen çevresel koşullar (kazalar, afetler vb.), piyasalar üzerinde belirsizliğe sebep olmaktadır. Belirsiz bir piyasa ortamında, beklenmedik ve ani durumlara karşı işletmelerin cevap verebilirlik yeteneği literatürde çeviklik olarak adlandırılmaktadır. İşletmelerin esnek ve çevik bir tedarik zinciri yapısına sahip olmaları üretim sürecinin etkinliği ve verimliliği açısından önemlidir. Bir işletmenin tedarikçilerinin çevik bir yapıda olması, işletmenin karşılaştığı ani ve beklenmedik durumlara tepki vermesini kolaylaştıracaktır. Bu çalışmanın amacı, tedarikçi çevikliğinin ölçülmesine yönelik bir yaklaşım geliştirmektir. İşletmelerin bu yaklaşımı kullanarak tedarikçilerinin çevikliğini ölçebilmesi ve geliştirebilmesi amaçlanmaktadır. Önerilen yaklaşımın uygulaması otomotiv sektöründe yapılmıştır. Araştırmada, bir otomobil üreticisinin tedarikçileri hız, esneklik, bilişim teknolojileri ve işbirliği temelinde oluşturulan çeviklik modeline göre değerlendirilmiş ve bu tedarikçiler çeviklik skoruna göre sıralanmıştır. Böylelikle hem tedarikçi performansı değerlendirilmiş hem de muhtemel iyileştirme önerileri sunulmuştur. Çalışmada Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Geliştirilen çeviklik ölçüm yaklaşımının hem literatüre hem de uygulamaya katkılarının olması beklenmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, otomotiv sektöründe tedarikçi çevikliğinin en önemli belirleyicisinin işbirliği yeteneği olduğu belirlenmiştir. Tedarikçi çevikliğini etkileyen diğer faktörlerin ise sırasıyla tedarikçinin hızı, esnekliği ve kullanılan bilişim teknolojileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Her ne kadar bilişim teknolojilerinin tedarikçi çevikliği üzerindeki direkt etkisi diğer kriterlere göre düşük çıkmış olsa da, dolaylı etkisinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Uygulamanın yapıldığı otomotiv üreticisinin tedarikçileri, çeviklik skorlarına göre sıralanmıştır. Böylelikle otomotiv üreticisi, beklenmedik bir durumla karşılaştığında hangi tedarikçisinin daha hızlı tepki verebileceğini belirlemiş olmaktadır. Elde edilen çeviklik skorları tedarikçi performans ölçümünde kullanılabileceği gibi, tedarikçi performansının iyileştirilmesi amacıyla da kullanılabilir. Her ne kadar bu çalışmada önerilen çeviklik ölçüm yaklaşımı otomotiv sektörüne uygulanmış olsa da, uygulama alanı otomotivle sınırlı değildir. İleriki çalışmalarda, önerilen yaklaşımın çeviklik ihtiyacının yüksek olduğu moda, elektronik ve medikal sektörlerinde, ayrıca afet yönetimi uygulamalarında kullanımına yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, önerilen yaklaşımın AHP'nin yanı sıra TOPSIS, VIKOR ve diğer çok kriterli karar verme teknikleri ile kombine edilerek geliştirilebileceği düşünülmektedir.			
Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Prosesi, Bilişim Teknolojileri, Çeviklik, Tedarik Zinciri Yönetimi			

Title of Thesis:	Proposal of a New Approach for Measuring Supplier Agility: An Application in Automotive Industry		
Author:	Tahsin GÜNDOĞAN	Supervisor:	Assist. Prof. Dr. Samet GÜNER
Date:	24.02.2017	Nu. of Pages:	: xi(pre text)+149(main) +7(appen.)
Department:	Management Infor. Syste.	Subfield:	Management Infor. Systems
The sudden and unexpected fluctuations in demand, the constantly changing desires of customers, competitive pressure on the market and unexpected environmental conditions (accidents, disasters etc.) cause uncertainty in the market. In the literature, the ability of businesses' responsiveness to unexpected and sudden situations in an uncertain market environment is called as 'agility'. Having a flexible and agile supply chain structure is crucial for being efficient and productive in manufacturing (production) process. The agility feature will make it easier for an operator to respond (react) to possible sudden and unexpected situations. The purpose of this study is to develop an approach to measure suppliers' agility. It is aimed for businesses to use this approach to measure and improve the agility of their suppliers. The application of the proposed approach is made in the automotive sector. In the study, the suppliers of an automobile manufacturer are evaluated according to the agility model built on the bases of speed, flexibility, information technology and cooperation, and these suppliers are ranked according to their agility score. Thus, both supplier's performance is evaluated and possible recommendations for improvement are presented. Analytic Hierarchy Process (AHP) method is used in the study. Developed measurement approach for agility is expected to contribute to both literature and practice. According to the obtained results, it has been determined that the most important determinant of supplier's agility in the automotive sector is the cooperation capability. Other factors affecting supplier agility are respectively supplier's speed, flexibility and information technologies. Although the direct effect of IT on suppliers' agility is lower than the other criteria, the indirect effect is thought to be higher. The supplier of the automotive manufacturer where the application is conducted, are ranked according to agility scores. Thus, the automotive manufacturer has determined which supplier can react faster when an unexpected situation is encountered. The obtained agility scores can be used to measure supplier's performance as well as to improve supplier's performance. Although the proposed measurement approach for agility in this study is applied to the automotive sector, the application area is not limited to automotive. For further research, it may be possible to use the proposed approach in the fashion, electronic and medical sectors as well as disaster management applications, where the need for agility is high. It is also thought that the proposed approach can be developed in combination with AHP, TOPSIS, VIKOR and other multi-criteria decision making techniques.			
Keywords: Agility, Analytic Hierarchy Process, Information Technologies, Supply Chain Management,			

GİRİŞ

İşletme faaliyetleri, talepte meydana gelen dalgalanmalar ve çevresel koşulların yaratmış olduğu bazı olumsuzlukların piyasada meydana getirdiği beklenmedik ve ani değişimler ile birlikte zaman zaman sekteye uğramaktadır. Ayrıca hızla gelişen teknoloji neticesinde işletmelerin bu gelişmelere ayak uydurma zorunlulukların ortaya çıkması, nihai tüketicilerin sürekli değişen istekleri ve var olan rekabet baskısı işletmelerin üretim faaliyetlerini etkilemektedir (Gülşen, 2006). Belirsizliklerin kaynağı ne olursa olsun (tedarikçi, müşteri, işletme vb.), yarattığı olumsuz durumdan tüm tedarik zinciri faaliyetleri etkileneceğinden dolayı belirsizlikler ile çeviklik arasındaki ilişki önemlidir (Topoyan, 2009).

İşletmelerin tedarik zinciri süreçlerinde yaşayabileceği beklenmedik bir aksaklık ürün, bilgi ve nakit akışında problemlere sebebiyet vermektedir. Bu nedenle işletmelerin tedarik zincirleri yaşanabilecek talep dalgalanmaları, ani sipariş ve kapasite değişimleri ve müşteri isteklerine cevap verebilir yapıda olmalıdır (Vickery vd., 1999; Gunasekaran vd., 2001; Sanchez ve Perez, 2005; Lummus vd., 2005; Sawhney, 2006; Winkler, 2009; Swafford, 2006; Wadhwa vd., 2008b; Kumar vd., 2006). Tedarik zincirinin ani gelişen bu olumsuz koşullara karşı yanıt verebilir yapıda olması gerekliliği, tedarik zincirleri literatüründe çeviklik kavramının ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. İşletmelerin pazar taleplerine ve pazardaki beklenmedik değişikliklere hızlı ve esnek bir şekilde tepki vermesi olarak tanımlanmakta olan çeviklik kavramının özellikle son yıllarda tedarik zinciri literatüründe önem kazandığı görülmektedir. İşletmelerin, piyasadaki ani değişikliklere yanıt verebilmeleri açısından önemli bir kavram olarak belirtilmektedir (Christopher, 2000; Van Hoek, 2001). Bu nedenle gerçek anlamda bir tedarik zinciri çevikliği, tedarik zinciri yapısının pazar ve müşteri hassasiyeti, tedarikçilerle yakın ilişkiler, süreç ve bilgi entegrasyonu gibi bazı ayırt edici özelliklere sahip olmasından geçmektedir (Christopher, 2000; Van Hoek, 2001).

Tezin Amacı

Bir işletmenin tedarikçilerinin çevik bir yapıda olması, işletmenin karşılaşacağı ani ve beklenmedik durumlara tepki vermesini kolaylaştıracaktır. Bir başka ifade ile tedarikçinin çevik olması işletmeyi de çevik yapacaktır. Bu çalışmanın amacı, tedarikçi çevikliğinin ölçülmesine yönelik bir yaklaşım geliştirmektir. İşletmelerin bu yaklaşımı kullanarak

tedarikçilerinin çevikliğini ölçebilmesi ve geliştirebilmesi amaçlanmaktadır. Önerilen yaklaşımın uygulanması otomotiv sektöründe yapılmıştır. Araştırmada, bir otomobil üreticisinin tedarikçileri hız, esneklik, bilişim teknolojileri ve işbirliği temelinde oluşturulan çeviklik yaklaşımına göre değerlendirilmiş ve bu tedarikçiler çeviklik skoruna göre sıralanmıştır. Böylelikle hem tedarikçi performansı değerlendirilmiş hem de muhtemel iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Tezin Yöntemi

Çalışmada öncelikle bir literatür araştırması yapılarak tedarikçi çevikliğini belirleyen temel kriterler tespit edilmiştir. Buna göre esneklik, hız, bilişim teknolojileri ve yetenek ana kriterleri ve bunları oluşturan alt kriterler belirlenmiştir. Literatürden elde edilen bu kriterler bir özel sektör temsilcisi ile görüşülerek tartışılmış ve son hali verilmiştir. Bu kriterler bağlamında AHP yöntemine uygun hiyerarşik yapıda bir çeviklik ölçüm yaklaşımı oluşturulmuştur. Daha sonra, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmalarda yönetim tecrübesine sahip 6 uzman ile mülakat yapılarak bu kriterlerin önem dereceleri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodolojisi ile belirlenmiştir. Son olarak oluşturulan bu model, bir otomotiv firmasının belirli bir faaliyet kolunda yer alan tedarikçileri üzerinde, uygulanmış ve böylelikle bu firmanın, tedarikçilerinin çeviklik skorları tespit edilmiştir. Elde edilen çeviklik skorları yorumlanarak, firmanın tedarikçileri çeviklik skorlarına göre sıralanmıştır. Böylelikle en iyi performansı sergileyen tedarikçiler belirlenmiştir. Ayrıca, tedarikçilerin çevikliklerini zayıflatan faktörler de analiz sonuçlarında ortaya konmuştur.

Tezin Literatüre ve Uygulamaya Katkısı

Geliştirilen çeviklik ölçüm yaklaşımının hem literatüre hem de uygulamaya katkısının olması beklenmektedir. Yapılan bu çalışma ile tedarik zinciri yönetimi literatürüne, çeviklik gibi son yıllarda önem kazanan bir kavramın ölçülebilmesi amacıyla çok kriterli karar verme tekniklerine dayalı alternatif bir yaklaşım ortaya konulmaya çalışılmıştır. Nitekim çok amaçlı karar verme kriterleri işletme karar süreçlerinde yaygın bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte, bu tekniklerden çeviklik değerlendirmede yeterince faydalanılmadığı görülmektedir. Böylelikle bu çalışmanın çeviklik literatürüne katkı sağlaması beklenmektedir. Uygulama açısından değerlendirildiğinde ise işletmelere tedarikçilerinin çeviklik seviyelerini ölçecek bir araç sunulmaya çalışılmıştır. Böylelikle, beklenmedik bir durum karşısında hangi tedarikçinin daha hızlı tepki verebileceği

belirlenebilmektedir. Bununla beraber, önerilen yaklaşımın, tedarikçilerin çeviklik bağlamında hangi kriterlerde zayıf olduğunu ortaya koyarak, tedarikçi performansının iyileştirilmesine de katkıda bulunması beklenmektedir.

Tezin Organizasyonu

Tez 4 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, tedarik zinciri yönetimi ile alakalı temel kavramların açıklanmasına ve tedarik zinciri ve bilişim sistemi ilişkisine yer verilmiştir. Araştırmanın temel kavramlarının inceleneceği bu bölüm iki ana parçadan oluşmaktadır. İlk olarak tedarik zinciri yönetimi kavramının ana çerçevesi çizilerek tarihi gelişiminden kısaca bahsedilecek ve tedarik zinciri yönetiminin temel karakteristik özelliklerine değinilecektir. Kısa ve tanımlayıcı bu bilgilerden sonra bölümün ikinci kısmında tedarik zinciri yönetimi ve lojistik kavramlarının bilişim sistemleri ile olan ilişkisine değinilecektir. Bu bağlamda lojistik ve tedarik zinciri alanında kullanılmakta olan bilişim sistemleri ve bilişim teknolojileri ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Tezin ikinci bölümünde çalışmanın ana hatları oluşturulacaktır. İkinci bölüm üç ana kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda çeviklik felsefesi ve tedarik zinciri çevikliğine değinilecektir. Çeviklik ile ilgili temel bilgiler verilecek, çevikliğin temel fonksiyonları olan esneklik ve hız faktörleri ele alınacaktır. İkinci kısımda tedarik zinciri çevikliğin bilişim sistemleri ile olan ilişkisi ele alınacak ve literatürde yer alan çalışmalar vasıtasıyla bilişim sistemleri kullanımının çevikliğe olan etkisinden söz edilecektir. Üçüncü ve son kısımda ise tedarik zinciri çevikliğin ölçüm modellerine yer verilecektir. Bu bağlamda, ölçümde kullanılan matematiksel model, istatistiki model ve karma modellere yer verilecek, bu çalışmanın esas konusu olan tedarik zinciri çevikliği ölçümü kavramı açıklanmaya çalışılacak ve çalışmada kullanılacak olan ölçüm modeli belirlenecektir.

Araştırmanın üçüncü bölümünde çalışmanın çeviklik ölçüm modeli olan AHP yöntemi ayrıntılı bir şekilde açıklanacaktır. Bu bölümde üç ana kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda karar kavramı ve karar süreci gibi karar verme tekniklerinin temel kavramlarına yer verilecektir. İkinci kısımda, çok kriterli karar verme tekniklerine yer verilecek, çalışmada kullanılacak olan AHP yönteminden başka literatürde yer alan diğer Çok Kriterli Karar Tekniklerine yer verilecektir. Üçüncü ve son kısımda ise AHP yöntemi geniş bir şekilde ele alınacak, yöntemin avantajları ve dezavantajlarına yer verilecek ve yöntemin aşamaları açıklanmaya çalışılacaktır.

Çalışmanın son bölümünde bir önceki bölümde yer verilen AHP yöntemi ve bu yöntemle uygun olarak oluşturulan çeviklik ölçüm yaklaşımı, Marmara Bölgesinde faaliyet gösteren 5 adet otomotiv firmasına uygulanacaktır. Bu amaçla öncelikle araştırmanın yaklaşımı ve metodolojisi tanıtılacak, araştırmanın amaçları ve kapsamı hakkında bilgi verilecek ve bu amaca ulaşmak amacıyla kullanılacak ölçüm yaklaşımının oluşturulması için kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterlerin açıklanması gibi konular ele alınacaktır. Bu amaçla ikinci kısımda, yapılan literatür taramaları ile belirlenmiş olan çeviklik kriterleri AHP yöntemine uygun olarak hiyerarşik bir yaklaşım oluşturulacak ve bu yaklaşım otomotiv sektöründe faaliyet gösteren beş firmanın yöneticisi ile mülakat yapılarak bu kriterlerin önem dereceleri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodolojisi ile belirlenecektir. Böylelikle farklı otomotiv firmalarının görüşleri alınarak tüm sektöre hitap edebilecek genel bir yaklaşım oluşturulmaya çalışılacaktır. Son olarak oluşturulacak bu yaklaşım, seçilecek otomotiv firmasının belirli bir faaliyet kolunda yer alan tedarikçileri üzerinde uygulanacak böylelikle bu firmanın, tedarikçilerinin çeviklik skorları tespit edilecektir. Bu sayede, elde edilen çeviklik skorları ile firmalara tedarikçileri hakkında bir çeviklik değerleri elde edilmesi sağlanacak ve bu skorlar göre en çevik yapılı tedarikçiler ortaya çıkarılacaktır. Elde edilen skorların yorumlanması ile firmanın çevik yapıdaki tedarikçileri üzerinde karar alması kolaylaştırılacaktır.

Tezin son bölümü ise araştırmanın sonuçlarına, önerilere ve sonuçların yorumlanmasında dikkat edilmesi gereken noktalara ayrılmıştır. Bu bölümde ayrıca, önerilen çeviklik modelin yaklaşımının genişletilmesine ilişkin araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

BÖLÜM 1: TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ

Çalışmamızın bu bölümünde, tedarik zinciri yönetimi ile alakalı temel kavramların açıklanmasına ve tedarik zinciri ve bilişim sistemi ilişkisine yer verilmektedir. Araştırmanın temel kavramlarının inceleneceği bu bölüm iki ana parçadan oluşmaktadır. İlk olarak tedarik zinciri yönetimi kavramının ana çerçevesi çizilerek tarihi gelişiminden kısaca bahsedilmekte ve tedarik zinciri yönetiminin temel karakteristik özelliklerine değinilmektedir. Kısa ve tanımlayıcı bu bilgilerden sonra bölümün ikinci kısmında tedarik zinciri yönetimi ve lojistik kavramlarının bilişim sistemleri ile olan ilişkisine değinilmektedir. Bu bağlamda lojistik ve tedarik zinciri alanında kullanılmakta olan bilişim sistemleri ve bilişim teknolojileri ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

1.1.Tedarik Zinciri Yönetimi

Dünya üzerinde özellikle son elli yılda sürekli artan bir eğride varlığını hissettiren rekabet ve küreselleşme kavramları, sınırların kalkması, ulaşımın kolaylaşması, bilgi teknolojilerinin hızlı bir biçimde gelişme göstermesi gibi sebeplerle zaman içerisinde firmalar üzerinde daha belirleyici bir hal almıştır. Küreselleşen dünyanın sanayi toplumundan bilgi toplumuna ve üretim toplumundan tüketim toplumuna evrilmesi ile birlikte, iş dünyası içinde faaliyet gösteren aktörlerin giderek artmakta olan bu rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmeleri ve oyunun içinde kalabilmeleri için büyük bir çaba göstermeleri gerekmektedir. İşletmeler bir taraftan piyasada talep edilen malları, en uygun koşullarda ve en düşük maliyetlerle tüketicilere ulaştırmak (outbound logistics), diğer taraftan da bu ürünlerin üretilebilmesi için gerekli olan hammadde ve malzemeleri tedarikçilerle etkin bir şekilde çalışarak belirlenen en uygun koşullarda tedarik etmek (inbound logistics) yönünde bir ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla işletmelerin, bu gibi ağır rekabet şartlarında varlığını sürdürebilmeleri, pazar paylarını ve karlılığını artırabilmeleri ürünlerini diğer rakiplerine oranla daha düşük fiyatlarla, en kısa sürede ve güvenilir biçimde müşteriye ulaştırma kabiliyetlerinden geçmektedir. İşte tüm bu meselelerin gerçekleştirilebilmesi için etkin bir tedarik zinciri yönetim sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi 1980'lerin sonunda dünyada yaşanan hızlı değişimler ve bu değişimlerin iş çevrelerindeki rekabetçi ortamı giderek artırtmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu yeni sayılabilecek olan yaklaşımın yaygınlaşmaya başlaması ve

önemli hale gelmesi 1990'lı yılların başında gerçekleşmiştir (Svenson, 2002; akt Ciravoğlu, 2006). 90'lı yıllardan itibaren gelişme gösteren tedarik zinciri yönetimi kavramı, günümüz koşullarında geleneksel satın alma ve lojistik süreçleri stratejik bir bakış açısıyla dağıtım ve taşımacılık kavramlarının da bütünleşmesiyle Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) başlığı altında bir yönetim felsefesine dâhil olmuştur (Ünlü, 2007; Lambert vd., 2005). Tedarik zinciri yönetimi kavramına ilişkin gerek iş dünyasında gerekse akademik anlamda yapılmış olan çok sayıda tanım yer almaktadır. Bu çalışmalara bakıldığında birbirinden farklı gibi görünen noktalara değinilmiş olsa da aslında tanımların genellikle aynı noktalara yoğunlaştıkları görülmektedir.

Bunlardan ilki, çeşitli akademi çevrelerinde yer alan tanımlardır. Swaminathan vd., (1996), tedarik zincirini nihai müşteriye veya tüketicilere ulaşan hizmet veya ürünleri hammaddeden mamul veya yarı mamule dönüştüren bir süreç ve bu faaliyetlerle ilgili aşağı ve yukarı akışların olduğu organizasyonlara ait şebekeler olarak tanımlamıştır. Ganeshan ve Harrison (1995), tedarik zinciri yönetimi kavramının kullanılmaya başlandığı yıllarda ortaya koydukları çalışmalarda bu kavramı; hammadde temini yapan, tedarik edilen hammaddeleri ara mal ve nihai ürünlere çeviren ve bu ürünleri müşterilere dağıtan, üretici ve dağıtıcıların oluşturduğu bir ağ olarak tanımlamışlardır. Quinn (1997), tedarik zincirini su şekilde tanımlamıştır; “ürünlerin hammadde aşamasından son kullanıcıya kadarki hareketiyle ilgili kaynak temini, üretim planlama, sipariş isleme, envanter yönetimi, taşıma ve müşteri hizmetleri gibi aktivitelerin tümüdür. Tüm bu aktivitelerin izlenebilmesi için de bilgi sistemlerin kullanılması gerekmektedir” (Lummus ve Vokurka, 1999).

Lambert vd. (1998), yapmış oldukları çalışma ile lojistik kavramının tarihsel gelişiminden ele alarak tedarik zinciri kavramını tanımlamışlardır. Çalışmada, müşteri tatminini sağlamak amacıyla, tedarikçilerden son kullanıcılar kadar ürün, servis ve bilgi akışı ile işletme süreçleri arasındaki entegrasyon olduğunu vurgulamışlar ve bu kavramın lojistikten ayrı bir bilim alanı olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca lojistik ve tedarik zinciri kavramlarının birbirlerinden ayrılan yanlarının neler olduğunu belirtmişler ve tedarik zinciri yönetiminde entegrasyon kavramını vurgulamışlardır.

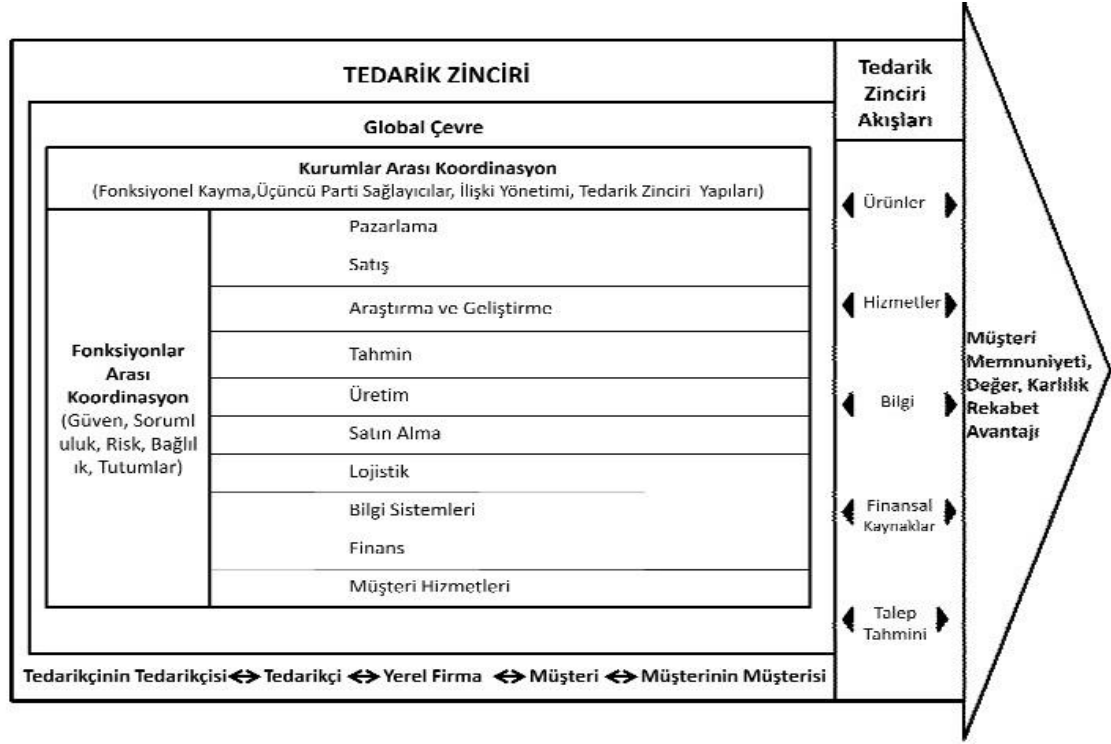
Lambert ve Cooper (2000) çalışmalarında, bir tedarik zinciri ağı üzerinde birbirinden farklı noktalarda yer alan aktörlerin, arasındaki ilişkilerinde farklı olacağını belirtmiş ve

yönetimin bu ağda yer alan aktörler arasından en uygun olanı seçmesinin en doğru karar olacağına yer vermiştir. Ayrıca ağ boyunca yer alan tüm aktörlerin birbirleriyle entegre ve koordineli bir şekilde çalışması gerektiği ve tedarik zincirindeki aktörlerin uyması gerekli olan bazı şartların açık ve anlaşılır bir biçimde ortaya konulması gerektiğini vurgulamıştır.

Tedarik zinciri profesyonelleri konseyinin tanımına baktığımızda ise tedarik zinciri yönetimi, herhangi bir iş kolunda faaliyet gösteren bir firmanın işletme ve pazar performanslarını arttırması amacıyla ana işletme fonksiyonları ve tedarikçiler, ara aktörler, üçüncü parti hizmet sağlayıcılar ve müşterilerden oluşan tedarik zinciri aktörlerinin aralarındaki entegrasyonun sağlanarak firmanın tedarik, satın alma, dönüştürme, yönetim ve lojistik gibi faaliyetleri içeren tüm aktivitelerin planlaması ve yönetimini kapsar (CSCMP, 2013).

Tedarik zinciri yönetimi, tedarik zincirinde verimsizlikten envanter kontrolüne, nakliye planlamasından üretim planlamasına ve müşteri ilişkilerine kadar birçok alanı denetlemektedir (Güner, 2010). Tedarik zinciri yönetimi kavramı, temelde ise beş alanı incelemektedir: stratejik planlama, pazarlama ve satış, lojistik, bilgi teknolojileri ve finans (Genç, 2009). Diğer taraftan tedarik zinciri yönetimi kavramını ifade edebilmek için ağ tedariki, tedarik boru hattı yönetimi, entegre lojistik, tedarikçi entegrasyonu, entegre satın alma stratejisi, stratejik lojistik yönetimi vb. gibi pek çok terim tedarik zinciri kavramı ile aynı anlama gelecek şekilde kullanılmıştır (Güner, 2010).

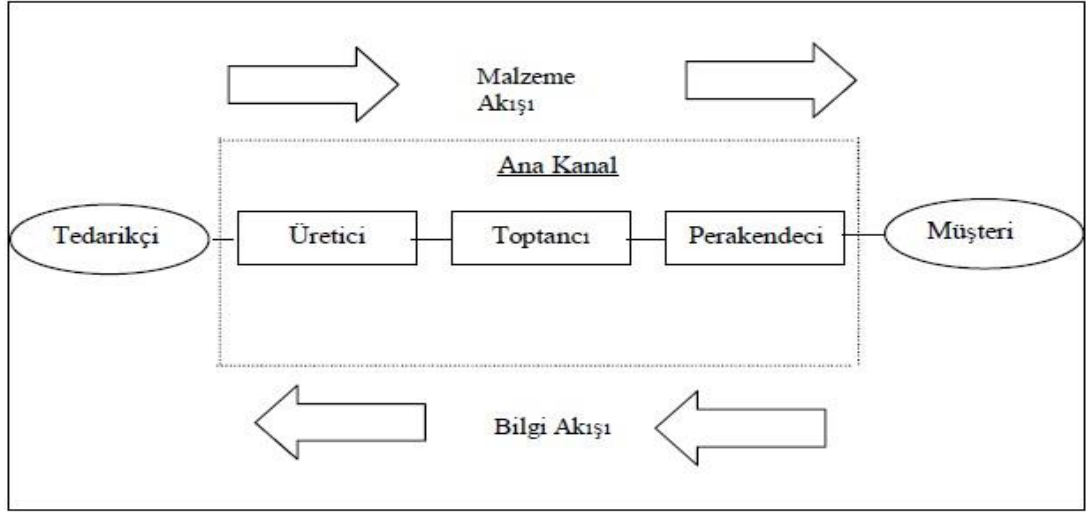
Mentzer vd., (2001) aşağıdaki şekilde görüleceği üzere tedarik zincirinin tedarikçiden nihai müşteriye kadar bütünü kapsayan bir süreç olduğunu, ürün, hizmet, bilgi ve finansal kaynakların bu süreç boyunca hareket ettiğini ve aynı zamanda da işletme fonksiyonları arasında yer alan pazarlama, satış, AR-GE, üretim, satın alma, lojistik, bilişim sistemleri gibi fonksiyonların da bu süreç içerisine koordine edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Şekilde verildiği gibi tedarik zinciri üzerinde yer alan akışlar, tedarik zinciri kavramı açısından önemli olan noktalardan bir tanesidir. Ürün, hizmet, bilgi, finansal kaynak yani para akışı ve talep tahmini gibi konularda tedarik zinciri yönetiminde çift yönlü bir akış - yani, tedarik zincirinin başladığı hammadde kaynağından, tedarik zincirinin sona erdiği ürünlerin nihai müşteriye ulaştığı an arasındaki hareketler- durumu söz konusudur.



Şekil 1. Tedarik zinciri Yönetiminin Genel Çerçevesi

Kaynak: Mentzer vd., 2001

Şekil 1’de ve Şekil 2’de görüldüğü üzere, klasik bir tedarik zinciri yönetiminde yer alan malzeme, bilgi, hizmet, finansal kaynakların akış yönlerini görmekteyiz. Hammaddenin çıkarılmasıyla başlayan bu süreçler, ürünlerin tedarikinden nihai ürün haline gelinceye kadar geçen evrelerin her aşamasında yer almaktadır. Malzeme akışı; hammadde tedariki aşamasından nihai ürünün tüketiciye ulaştığı son ana kadar devam eden ve bu durumun tam tersi olan ve kullanılmış olan ürünlerin geri dönüşüm işlemleri ile nihai kullanıcılardan geri dönüşüm merkezlerine ulaştırma aşamalarından bahsedilmektedir. Yine zincirin en önemli unsurlarından biri olan bilginin akışı da zincirin her aşamasında ve her bir aktör arasında tedarik aşamasından nihai kullanıcılara doğru ve nihai kullanıcılardan tedarikçilere ulaşan bir çift taraflı bilgi akışından bahsedilmektedir. Sermaye ve hizmet akışı diğer iki kavram gibi çift taraflı akış göstermektedir. Hizmet ve finansal kaynakların zincir üzerindeki her iki yönde de akışları, yine malzeme ve bilgi akışı kadar önem arz etmektedir.



Şekil 2.Klasik Tedarik Zinciri Yönetimi

Kaynak: Chuang ve Shaw, 2000

Talep tahmini, zincir üzerinde bir kamçı etkisine yol açmaması açısından önemlidir. Doğru olmayan ya da ne olur ne olmaz mantığıyla yapılan, kesin verilerle yapılmayan talep tahminleri zincir üzerinde bir şişmeye yol açacaktır. O yüzden yine her iki yönde de doğru bir talep tahmini tedarik zincirinin işlevselliği açısından önemlidir.

Geleneksel yöntemler evrakların yoğun olarak kullanıldığı, kâğıt ve kalem kullanılarak tüm kayıtların tutulduğu yöntemler olarak bilinmektedir. Bunlar bilgilerin bir yerden başka bir yere iletilmesi esnasında hata ve yanlış yapma oranının yüksek ve bilgi güvenilirliğinin düşük seviyede olduğu bir yöntem olarak açıklanmaktadır. Bilişim sistemlerinin gelişmesi ve dünya üzerinde kullanıma açılması ile birlikte bu geleneksel yöntemler yerini daha hızlı ve etkin şekilde işlemleri gerçekleştiren yöntemlere bırakmışlardır. Bilişim sistemlerinin işletmelerdeki bilgilerin toplanması, işlenmesi ve gerekli yerlere iletilmesi gibi konulardaki üstünlükleri, birbirlerinden bağımsız bir durumda bulunan tedarik zinciri aktörlerinin etkili bir şekilde entegrasyonlarının sağlanmasını kolaylaştırmaktadır (Güleş vd., 2012: 34).

Bilişim sistemleri ve iletişim teknolojilerinin henüz yaygınlaşmadığı zamanlarda ortaya atılan malzeme ihtiyaç planlaması (MRP) kavramından hareketle geliştirildiğini görmekteyiz. Başlangıçta işletmelerin uyguladığı stoksuz kalmama anlayışı, firmaların temel prensipleri olarak sayılmakta, yani müşterilerden gelecek olan herhangi bir sipariş cevap verebilme yeteneği baz alınmaktaydı. Ancak 1960'lı yıllarda geliştirilen Bill Of

Matrerials (BOM) yazılımları ile mevcut durumda olan stok yönetimi, malzeme ihtiyaç planlaması (MRP-Materials Requirement Planning) yaklaşımı ile üretim ihtiyaçları, stok ve satıcılardan gelmesi beklenen siparişler ile karşılaştırılmasıyla hangi malzemeden, hangi miktarda ve ne zaman üretim veya satın alma siparişinin açılması belirlenmeye başlanmıştır. Bu yaklaşımla siparişlerin, eldeki stok seviyesi bağlamında değil, talep edilen ihtiyaç oranında ve zamanında açılması sağlamak ve tedarik zincirinin tamamına değil, sadece işletme fonksiyonlarına odaklanmak suretiyle fiziksel dağıtım ve satın alma süreçlerinde değişiklikler gerçekleştirmektedir. Ortaya konulan MRP uygulamasının sağladığı kolaylıklar ve üretim esnekliğinin artması ve bilgiye ulaşılabilirlik gibi durumlar, o dönemdeki bilgisayarlı teknolojiler dâhilinde geliştirilmesi ve daha pek çok alanı kapsayacak şekilde genişletilmesi ön plana çıkarılmıştır. Bu çalışmalar, mevcut halde kullanılmakta olan MRP uygulamalarına üretim faaliyetlerinin planlanması, kapasitelerinin kontrolü, maliyetlerin hesaplanması, satın alma işlemleri gibi işlemler dâhil edilerek üretim kaynakları planlaması (MRP II-Manufacturing Resource Planning) ismi verilmiştir ve 1980 ve 1990'lı yılların ilk dönemlerinde yaygın olarak kullanılmıştır. 1960 ve 1980 arası dönemde dış kaynak kullanımının henüz kısıtlı olması sebebiyle lojistik faaliyetlerin tümü ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin karmaşıklaşan iş yapıları mevcut sistemin yetersiz kalmasına sebep olmuş, 2000'li yıllar ile internet ile birlikte hızlı bir şekilde gelişme gösteren bilişim sistemlerinin mevcut halde bulunan MRP II uygulamalarının geliştirilmesi ile birlikte, tüm işletme fonksiyonlarının birbirleri ile entegre bir halde çalışması prensibine dayalı bir sistem mimarisi oluşturulmuştur. Bilişim sistemlerinin kullanılmaya başlanması ve elektronik veri değişimi (EDI) gibi teknolojiler ile birlikte her türlü ürün ve hizmet, başlangıç noktasından son kullanıcıya kadar olan zincir içerisinde daha etkin ve verimli bir şekilde uygulanmaya başlanmış ve zincirdeki tüm faaliyetlerin kontrol altına alınması sağlanmıştır. Kurumsal kaynak planlaması (ERP-Enterprise Resource Planning) olarak adlandırılan sistemde, MRP II uygulamalarına ek olarak finansal ve muhasebe uygulamaları, insan kaynakları gibi diğer işletme fonksiyonlarının da entegrasyonu sağlanmış ayrıca diğer işletmelerde yer alan ERP yazılımları ile bir entegrasyon sağlanarak kesintisiz bir bilgi alışverişini sağlayan sistem haline getirilmiştir (Saklıyan, 2005; Ayvaz, 2006; Ünlü, 2007; Topoyan, 2009; Güleş vd., 2012: 34; Postacı vd., 2012; Çağlıyan, 2012; Nebol vd., 2013: 281).

Üretim sistemlerindeki tüm bu gelişmeler yaşanırken tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerini destekleyen başta internet, kurumsal kaynak planlama yazılımları, elektronik veri değişim sistemleri gibi bilişim sistemleri araçları vasıtasıyla 2000’li yıllardan sonra ortaya çıkarılan e-ticaret kavramı ile tedarik zinciri ve bilişim sistemleri ortaklığının ne denli önemli bir hal alındığı gözler önüne serilmektedir. E-tedarik kavramını Güleş vd., (2012: 36) ‘internet kullanarak satın alma ortaklığını kolaylaştıran bir teknoloji çözümü’ olarak tanımlamaktadırlar. İnternetin tüm dünyada kullanıma açılması e-ticaret kavramının ortaya çıkması ve gelişmesi açısından çok önemli katkı sağlamıştır. E-ticaret kavramının şirketler ile hedef müşteri kitlesi arasında doğrudan ilişki sağlaması, geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve düşük maliyetli bir sistem olması, dağıtım faaliyetlerinde daha kolay ve ucuz bir yapıda gerçekleştirilmesi, tüketicilerle olan ilişkilerde daha rahat etkileşim, onlara anında geri dönüş gibi hizmetlerin verilmesi ve en önemli sayılabilecek olanı tüketicilere küresel piyasalarla geleneksel yönetmelere oranla daha kolay tanışma olanağı vermesi ve tüm bu yapıların elektronik bir altyapı üzerinde gerçekleştirilmesi gibi faaliyetler bu kavramın gelişmesinde öne çıkan unsurlar olarak yer almaktadır.

Tedarik zinciri ve bilişim sistemleri alanındaki bir başka ilişki ve gelişme de 3. Parti lojistik hizmetleri ve 4. Parti lojistik hizmetleri alanında gerçekleştiğini görmekteyiz. Geleneksel olarak işleyen ve şirketlerin kendi imkânları ile gerçekleştirdikleri 1. Parti ve 2. Parti lojistik hizmetleri yerini, artan rekabet ve şirketlerin en büyük maliyet kaleminin lojistik maliyetler olduğu gerçeği sonucunda bu hizmetlerde dış kaynak kullanımını ifade eden 3. Parti lojistik hizmetleri veren firmalara bırakmaya başlamıştır. Şirketlerin, maliyetlerin ortalama %15 gibi bir kısmını oluşturan lojistik hizmetlerinin büyük bir kısmını oluşturan ve işletme yatırımlarının büyük bir kısmının harcandığı taşıma, depolama ve dağıtım gibi faaliyetlerin, sadece lojistik hizmeti gerçekleştiren firmalara outcourse etmesi, şirketlere rekabet avantajı sağlamada bir avantaj getirmektedir. İnternet ve bilişim sistemlerinde yaşanan gelişmeler ve bu gelişmelerin tedarik zinciri yönetiminde kullanılması ile birlikte e-ticaretin yaygınlaşması, şirketlerin lojistik firmaları ile iş birliği içerisinde bulunmalarında büyük bir etkiye sahiptir. Ancak gelişmeler göstermektedir ki 3PL uygulamalarını gerçekleştiren şirketlerin taşımacılık, depolama ve dağıtım faaliyetlerle daha fazla ilgilenmeleri, müşterilerin çözüm isteklerini karşılamaktan uzak hale gelmeleri sebebiyle organizasyonların gereksinimlerini

karşılayabilmek ve müşterilerin isteklerine cevap verebilmek amacıyla 4PL uygulamaların ortaya çıkmıştır. 4PL uygulamalarını gerçekleştiren yapılar bir nevi danışmanlık firmaları olup, kendi tecrübe ve bilgileri ile sahip oldukları güçlü teknoloji araçları, kaynakları ve yetenekleri vasıtasıyla diğer şirketlere çözümler sunan bir arz zinciri entegrasyonu olarak tanımlanmaktadır. Birbirlerinden bağımsız aktörler arasında iş birliğinin sağlanması yoluyla arz zinciri planlama ve yürütme aktivitelerinin senkronizasyonu ile başlayan bu süreç, satış ve operasyon planlama dağıtım yönetimi, satın alma stratejileri, müşteri destek ve arz zinciri teknolojileri gibi konulara odaklanarak arz zinciri süreçlerinin müşterilerle entegre edilmesi ile devam etmektedir. Müşteriler ve servis sağlayıcılar ile firma arasında sistem entegrasyonu ile devam eden süreç sonunda arz zinciri aktivitelerinin tamamı 4PL sağlayıcıya outsource edilmiş olmaktadır. 4PL uygulayıcılarının başarılı olabilmeleri 3PL sağlayıcıları, bilişim sistemi sağlayıcıları ve call center gibi farklı hizmet sağlayıcılar ile birlikte entegre bir şekilde çalışmaları gerekmektedir. Bu da sağlam bir bilişim sistemi altyapısının varlığı ile meydana getirilmektedir (Aslantaş, 2016; Nebol vd., 2013; Keskin, 2011; Acar ve Köseoğlu, 2016; Nebol vd., 2013; Çağlar, 2014).

Tablo 1 ve Tablo 2’de görüldüğü üzere, geleneksel yöntemlere dayalı şirket yapısından günümüzde yoğun olarak kullanılmakta olan bilişim sistemlerine dayalı işletme yapılarına ulaşmada şirketler yapılarında fiziksel anlamda pek çok değişikliğe gitmişler bu değişiklikler rakipleriyle oranla rekabet avantajı sağlamada ayrıcalıklar tanımıştır. Yapılarında kullandıkları bilişim sistemleri ve iletişim teknolojileri güçlü bir tedarik zinciri inşa etmede şirketlere yardımcı olmuş, kullanılan ve tedarik zincirine entegre edilen yazılımlar sayesinde taraflar arasında hızlı ve güvenilir bilgi alışverişi sağlanmıştır. Hızlı ve güvenilir bilgi alışverişinin sağlanması, üretim araçlarının başlangıç noktasından son kullanıcıya kadar olan yolculuğunun her aşamasında ürünlerin ve araçların izlenmesi, takip edilmesi, istenildiği zamanda müdahale edilebilmesi, sürekli bir kayıt altında tutulması; üretim faaliyetlerinin doğru yer ve zamanda doğru miktarda gerçekleştirilmesinin sağlanması; müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi, talep tahminlerinin yapılabilmesi, karar vericilere mekanizmalara tüm bu bilgiler ışığında yardımcı olmaları gibi daha sayılabilecek pek çok noktada işletmelere kolaylık sağlamaktadır.

Tablo 1. Tedarik Zinciri Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

Aşamalar	Yönetim	Örgütsel tasarım
1960'lı yıllar		
Depolama ve ulaşım	-Satış – pazarlama -Depolama -Stok denetimi -Ulaştırma etkinliği	-Dağınık lojistik faaliyetler -Lojistik faaliyetler arası zayıf bağlantı ve düşük kontrol
1980'li yıllar		
Toplam maliyet	-Lojistiğin merkezileştirilmesi -Toplam maliyet yönetimi -Süreç optimizasyonu -Bir rekabet avantajı olarak lojistik	-Merkezileştirilmiş lojistik faaliyetler -Büyüyen lojistik yönetim kontrolü -Bilgisayar uygulamaları
1990'lı yıllar		
Entegre lojistik yönetimi	-Lojistik planlama -Tedarik zinciri stratejileri -İşletme faaliyetleri ile Bütünleşme -Süreç kanalları ile bütünleşme	-Lojistik faaliyetlerde genişleme -Tedarik zincirinde planlama -Toplam kalite yönetimi için destek -Lojistik yönetim faaliyetleri
2000'li yıllar		
Tedarik zinciri yönetimi	-Stratejik tedarik zinciri -Extranet teknolojisi -Tedarik zincirinin toplam kalite yönetimi göstergelerinde iş birliği yapmak	-Ticari ortaklık -Sanal örgüt -Talepteki değişimler -Kıyaslama ve yeniden yapılanma
2000'li yıllar ve sonrası		
E-ticaret zinciri yönetimi	-TZY kavramına internetin uygulanması -Düşük maliyetli anında veri tabanı paylaşımı -TZY Senkronizasyonu	-Tedarik zinciri ağı ile ticaret ortaklığı yapmak -.com eklentisi ve vb. piyasa değişiklikleri -Örgütsel çeviklik ve ölçülebilirlik

Kaynak: Topoyan, 2016

Tablo 2. Tedarik Zincirin uygulamalarında Yaşanan Değişimler

Faaliyet	Eski uygulamalar	Yeni uygulamalar
Sipariş büyüklüğü	Siparişlerin hacmi büyük ve teslimat sıklığı az	Daha küçük siparişler ve daha sık teslimat
Tedarikçi seçimi	Farklı tedarikçiler, daha kısa süreli anlaşmalar	Tedarikçi sayısı mümkün olduğunca az, uzun vadeli anlaşmalar
Tedarikçi toleransı	Tedarikçilere tanınan toleranslar yeterince fazla	Tolerans neredeyse hiç tanınmamakta
Pazarlık payı	Düşük fiyat uygulaması	Kalite ve toplam kazanç fiyatı uygulaması
Teslim programı	Sorumluluk tedarikçinin üzerinde	Sorumluluk son kullanıcı ya da müşterinin üzerinde
Ürün şekli	Tedarikçilerin sürece dolaylı katılımı	Tedarikçilerin sürece doğrudan katılımı
Evrak	Resmi evraklar fazla ve külfetli	Daha az resmi evrak, daha çok internet uygulamaları iletişimi
Paketleme	Standart paketleme	Müşterilerin talebine göre paketleme
Stok	Stok tutmak sürecin doğal bir parçası gibi	Stok tutmak firma için bir engel olarak görülmekte
Teslim süresi	Uzun teslim süreleri	Kısa teslim süreleri

Kaynak: Kocaoğlu, 2013

Tedarik zinciri üzerindeki lojistik aktivitelerin koordine edilmesi ve zincir üzerinde yer alan aktörlerin birbirleri arasındaki bilgi paylaşımı, firmaların iş birliğindeki güven açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, tedarikçi, perakendeci, dağıtıcı, üretici ve müşteri arasındaki kesintisiz iletişimin varlığı, tedarik zincirinin sürdürülebilirliği açısından önemlidir (Samaranayake, 2005; Flynn vd., 2010).

TZY tanımlarından görüldüğü üzere tedarik zincirinden bahsederken entegrasyon kavramına sıkça yer verilmektedir. Tedarik zinciri yönetimi kavramını özetlemek gerekirse firmalar arası bir iş birliği ve entegrasyon sürecidir. İşletmelerin satın alma,

üretim ve dağıtım fonksiyonlarının birbirleriyle entegrasyonu süreçlerini içerir (Kaynak, 2012). Bugün kusursuz ürünler üretmek ve bu üretilen ürünleri gereken yerlere eksiksiz, hızlı ve hasarsız bir şekilde ulaştırma yeteneği rekabet avantajı yaratabilmenin bir zorunluluğudur. Bu sebepten ötürü tedarikçi ve dağıtıcı aktörler arasında sıkı bir entegrasyon ve koordinasyon olması zorunlu bir ihtiyaç haline gelmiştir (Mentzer vd., 2001). Nitekim Toivo (2009) yılında gerçekleştirdiği bir çalışmada tedarik zincirinde entegrasyon kavramını iç entegrasyon ve dış entegrasyon olmak üzere iki farklı bölümde bahsetmiş, dış entegrasyonu tüm tedarik zinciri ağındaki aktörlerin birbirleriyle olan iletişim olarak iç entegrasyonu da zincir üzerindeki her bir aktörün kendi firma içi iletişimi şeklinde tanımlamış ve bunların birlikte ve koordineli bir şekilde çalışması gerektiği vurgulamıştır.

Sezen (2012) çalışmada tedarik zinciri entegrasyonunda olması gereken araçlardan en önemlisinin doğru bilginin aktarılacağı ve yönetileceği internet bazlı bilgi teknolojileri kullanılması olduğunu belirtmiş, en az bilgi teknolojileri kullanımı kadar önemli olan başka bir etkenin de aktörler arası ilişkilerin olduğunu vurgulamıştır. Buradan hareketle, bilişim sistemleri ile tedarik zinciri entegrasyonu arasında olumlu bir ilişkiden bahsedilebilmektedir. Bilişim sistemlerinin kullanımının artması, firmaların performanlarının artmasına ve böylece firmalara bir rekabet avantajı yaratmasında etkili rol oynamaktadır.

1.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri

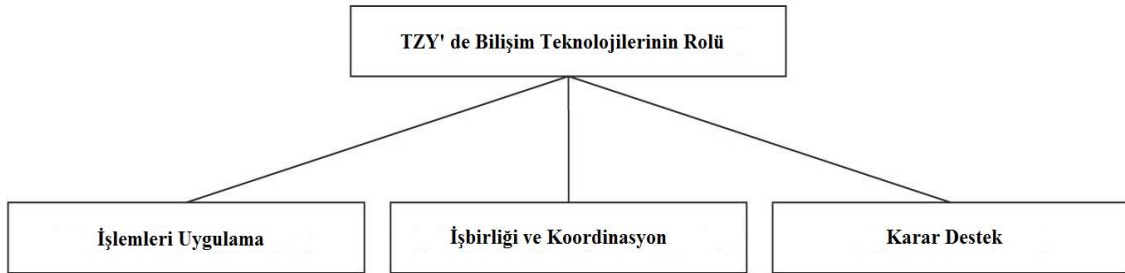
İşletmeler varlıklarını devam ettirebilmeleri açısından, sektörde yer alan diğer işletmelere göre rekabet üstünlüğü sağlamaları önemlidir. Bu nedenle işletmelerin dış çevreleri ile olan ilişkileri son derece önemli bir nokta olarak değerlendirilmelidir. İşletmelerin, diğer firmalarla rekabet üstünlüklerini koruyabilmeleri ve onlara karşı rekabet güçlerini artırabilmeleri açısından, dış çevrelerinde yer alan ve tedarikçileri ve müşterileri ile var olan ilişkilerini artırmak ve bu ilişkileri güçlü bir iş birliği çerçevesinde sürdürebilmeleri gerekmektedir (Güleş vd., 2012: 33). Bu ilişkilerin sürdürülebilmesi ve iş birliğinin sağlanabilmesi taraflar arasında oluşturulacak entegrasyon vasıtasıyla hayata geçirilebilecek ve bu entegrasyonun oluşturulabilmesi de yine taraflar arasındaki bilgi paylaşımı ile gerçekleştirilecektir. Taraflar arasındaki bilgi paylaşımı, şüphesiz bilişim teknolojilerinin gelişmesiyle paralel bir şekilde gelişme göstermektedir. Bilgi paylaşımında sağlanan gelişmeler neticesinde bilgi paylaşımı daha hızlı, güvenilir ve

kolay bir hal almıştır (Topoyan, 2009). Tedarik zinciri yönetiminin performansına olan etkiler göz önünde bulundurularak yapılan çalışmalara bakıldığında tedarik zinciri aktörleri arasındaki bilgi paylaşımının ve bu paylaşılan bilgilerin kalitesinin tedarik zinciri performansına doğrudan etki eden performans göstergeleri olduğu sonucuna varılan çalışmalara yer verildiği gözlemlenmiştir (Swafford, 2008; Towill ve Jones, 1999; Zhou ve Benton, 2007; Li ve Lin, 2006).

Drucker, (1988), lojistik işletmelerinde bilişim teknolojilerinin kullanımı ile işletmenin organizasyon yapısının da etkilendiğini ve bilişim teknolojileri kullanımının şeffaf bir organizasyon yapısının gelişmesine destek sağladığını belirtmiştir. Çağlar (2014) lojistik firmalarının küresel rekabet ortamında başarılı olabilmeleri ve rakiplerine karşı rekabet avantajı elde edebilmelerinin en önemli dayanağından birisinin bilişim sistemlerini etkin kullanmaları olduğunu belirtmiş müşterilerinin ödeme, sipariş ve envanter kayıtlarını ve takibini bilişim teknolojileri üzerinden gerçekleştirmeleri firmaların operasyonlarını daha kolay hale getirdiğini ve diğer firmalara karşı bir farklılık yaratmakta etkin bir rol oynadığını vurgulamıştır.

Özellikle son yıllarda çok hızlı bir şekilde artan teknolojik gelişmeler, diğer her alanda olduğu gibi tedarik zinciri yönetimi alanında da büyük değişimler sağlamıştır. Bir tedarik zinciri ağının da kusursuz işleyebilmesi için tedarik zinciri yapısı oluşturulurken bilişim teknolojilerinin yoğun bir şekilde kullanılması gerekmektedir. En basit anlamda ele almak gerekirse bilişim teknolojileri firmalara düşük maliyet liderliği, ürün farklılaştırma, verimliliği artırma, müşteri hizmetlerini iyileştirme, kaynak yönetiminde etkinlik beş önemli noktada rekabet üstünlüğü sağlamaktadır (Ciravoğlu, 2006). Bayraktar vd., (2009) çalışmalarında, daha önceki yıllarda birçok şirketin tedarik zinciri yönetiminde bilişim sistemlerini kullanımını artırmaları, onların küresel rekabet alanında performansını arttırdığını vurgulamış, tedarikçilerden nihai müşterilere kadar uzanan bir tedarik zincir ağında teknoloji kullanılması ve IT entegrasyonunun artırılmasıyla, öngörülemeyen müşteri talepleri ve iş çevrelerindeki belirsiz ortamdan doğabilecek düşük firma performanslarının giderilebileceğini belirtmiştir. Chandra ve Grabis, (2008), tedarik zinciri yönetiminde kullanılması amacıyla tasarlanacak bir bilişim sistemi yapısında yatay ve dikey bütünleşme, güvenlik, güvenilirlik ve genişleyebilirlik gibi özellikle dört faktörün önemli olduğunu vurgulamış, bu faktörlerden yatay ve dikey bütünleşmeyi, tedarik zinciri yönetiminin içsel ve dışsal çevrede genişlemesine uyum

sağlanabilirliği; güvenliği, tedarik zinciri aktörleri arasında işletme ile ilgili paylaşılmakta olan bilgilerin güvenliği; güvenilirliği, aktörler arasında paylaşılan bilgilerin güvenilirliği ve genişleyebilirliği ise kurulacak bilişim sistemlerinin, işletmelerin büyümesi ve genişlemesi paralelinde büyüme gösterecek olan tedarik zinciri üzerindeki her türlü malzeme ve bilgileri kapsayacak esneklikte olmaları şeklinde açıklamışlardır. Modern tedarik zincirleri sürekli bir maliyet baskısının olduğu değişken yapıli pazarlar, küresel tedarikçi ve ortakların daha fazla yer aldığı çok karmaşık bir hal almıştır ve yalın üretimin de yaygınlaşmasıyla daha hassas bir yapıya bürünmüştür (Datta ve Christopher, 2011; Christopher, 2005). Bir tedarik zinciri yönetiminde, en iyi ürün veya hizmet akışının gerçekleştirilmesine yardımcı olabilmek için faaliyetler arasında sürekli bilgi akışı gerekir. Müşteri taleplerindeki dalgalanmalara ve sıklıkla değişen ihtiyaçlara tedarik zinciri sisteminin hızlı ve doğru bir şekilde cevap verebilmesi için ağ üzerindeki bilgi akışı önemlidir (Lambert ve Cooper, 2000; Lambert vd., 1998). Bu yapı içerisinde doğru ürünü, doğru miktar ve zamanda gereken yere ulaştırmak sağlam bir tedarik zinciri yeteneğine ve aynı zamanda bilişim sistemleri altyapısına sahip olmayı gerekmektedir (Datta ve Christopher, 2011; Christopher, 2005). Tedarik zincirinde bilişim teknolojilerinin kullanılması konusunda Auramo vd., (2005) çalışmalarında Şekil 4'te verilen bir sınıflandırma yapılmıştır.



Şekil 3.TZY'de Bilişim Teknolojilerinin Rolü

Kaynak: Auramo vd.,2005

Diğer taraftan tedarik zincirini tanımlarken sıkça kullandığımız entegrasyon kavramı ve bilişim sistemlerinin kullanımı iç içedir. Agan, (2011) gerçekleştirdiği bir çalışmada, tedarik zinciri aktörlerinin entegrasyon ve koordinasyon gibi iki kritik yeteneğe ihtiyaç duyduklarını ve bu iki kavramın düzgün bir şekilde çalışabilmesi için sağlam bir bilişim altyapısına gerek olduğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmada firmaların bilişim

altyapısının yüksek olmasının daha fazla kar ve iyi bir maliyet performansı getireceğini vurgulamış aynı zamanda da aktörler arası etkili bir entegrasyonun tedarik zincirinde performansı artıracaklarını, olası düzensizlik ve belirsizliklerin elimine edileceğini belirtmiştir (Agan, 2011). Tedarik zinciri ve entegrasyon ilişkisini Kocaoğlu (2013) tamamlamış olduğu yüksek lisans tezinde şu şekilde bahsetmiştir; Tedarik zinciri yönetimi, müşteriye, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir.

De Barros vd., (2015), tedarik zinciri yönetiminde bilişim teknolojileri kullanımının sürece olan yararları konulu çalışmalarında bir model geliştirmek üzere bilişim teknolojilerinin tedarik zinciri süreçlerine etkilerini beş adımda incelemişlerdir. Bu adımlara aşağıda yer verilmiştir;

1. Maliyet azaltma
2. Operasyonel etkinlik ve süreç iyileştirme (üretkenliğin artması, stok kontrol ve kazanç yönetiminde iyileştirmeler, çevikliğin ve esnekliğin artırılması, teslim sürelerinin azaltılması ve süreçlerde koordinasyonun iyileştirilmesi)
3. Doğru, güvenilir ve kesin bilgi (müşteri tatmini, bilginin artması, planlama ve yönetimin geliştirilmesi)
4. Entegrasyon ve iş birliği (koordinasyonun geliştirilmesi, partnerlerin yönetimi, tedarik zinciri aktörleri arasındaki iletişim)
5. Ürün veya hizmette farklılaştırma (değer artırımı, yeni ürün ve hizmet geliştirilmesi)

Bir işletmedeki tedarik zincirinden etkin olarak yararlanabilmek sağlam bir bilişim ve haberleşme altyapısına sahip olmayı gerektirmektedir. Çünkü zincir üzerinde yer alan ve birbirleriyle her anda etkileşim halinde olması gereken birçok aktör bulunmaktadır. Üretim tesisine gelecek olan hammadde ve malzemelerin ve üretim işleminden son kullanıcıya aktarılacak nihai ürünlerin etkin bir şekilde ulaştırılması müthiş bir planlama ve aktörler arası sağlam bir koordinasyon gerektirmektedir. Tüm bu aktörlerin birbirleriyle olan bilgi alışverişi ve haberleşme işlemleri hammadde ve nihai ürünlerin doğru zamanda, doğru yere, güvenilir bir şekilde ve en uygun maliyetle ulaştırılması açısından önemlidir. Ayrıca tedarik zinciri yönetiminde bilişim sistemi uygulamalarının

ve kullanımının geliştirilmesi, performans iyileştirilmesi ve işletmelere değer yaratmaya sebeplerine dayandırılabilir.

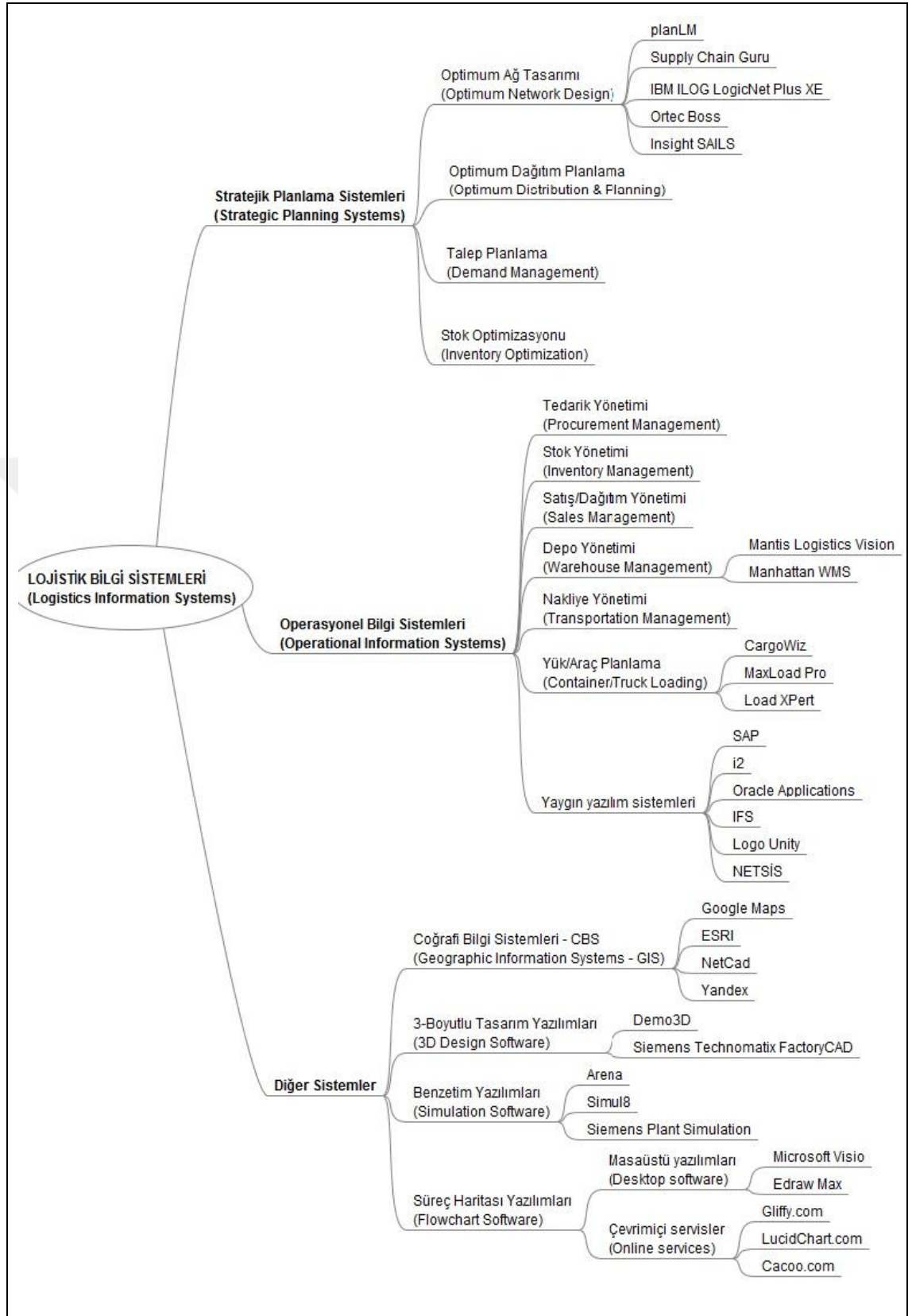
Bilişim teknolojileri ile birlikte tedarik zinciri üzerinde yer alan aktörlerinin birlikte çalışma oranı arttıkça organizasyonel yapı içerisinde içsel ve dışsal olarak tanımlanan birbirinden farklı fonksiyonların entegrasyon ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bilgilerin anlık olarak tüm aktörler arasında paylaşılması ve etkin bir müşteri iletişiminin oluşturulması, firmanın rekabet avantajının sağlanması açısından önemlidir. Bilgilerin anlık olarak paylaşılmasının yolu, kurum içinde yer alan tüm departmanların ve kurum dışı olarak da tedarikçiler, partnerler, müşteriler ve gerektiğinde diğer firmalarla sağlam bir entegrasyon altyapısının varlığından geçmektedir.

1.2.1.Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilişim Sistemleri

Lojistik Bilgi Sistemleri (Şekil 4) tedarik zinciri üzerinde yer alan şirketlerin her birinin kendi planlama veya operasyonel ihtiyaçlarını karşılayan, şirket içinde ve/veya dışındaki diğer ilişkili sistemler ile bilgi istemleri arasındaki bilgi ve belge akışının sağlanması için entegre çalışan yazılım sistemleri olarak tanımlanmaktadır (Öztayşi, 2016). Tedarik zincirinde bilgilerin belirtilen zaman içinde ve doğru bir şekilde gerekli yerlere ulaştırılması faaliyetlerin hızlı ve esnek olabilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde bilişim sistemlerinin etkin kullanımı önem arz etmektedir. Şekil 4'te görüldüğü üzere lojistik bilgi sistemleri stratejik planlama sistemleri, operasyonel bilgi sistemleri ve diğer sistemler şeklinde üç ana başlık altında incelenmektedir.

1.2.1.1.Stratejik Planlama Sistemleri

Modern tedarik zincirleri hızlı değişen piyasa koşulları, rakiplerin fazlalığı ve dolayısıyla artan rekabet yapısı, dalgalı kur ve belirsiz talep yapısı ve stok miktarları, taşıma seçenekleri, 3. Parti sağlayıcılar, limanlar, üretim ve dağıtım tesisleri karmaşık küresel tedarikçi ağlardan oluşmaktadır (insight-mss.com). Bu karmaşık bütünün tasarımı, modelinin oluşturulması ve tedarik zincircilerinde etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması işletmenin maksimum etkinlik ve verimliliğe ulaşmasında belirleyici bir rol oynamaktadır (Aslantaş, 2016; Paksoy, 2004).



Şekil 4.Lojistik Bilgi Sistemleri

Kaynak: Ertek, 2012

Şekil 4’te yer verilen yazılımlar, lojistik ağında yer alan ve alma potansiyeli bulunan ve üretim, dağıtım ve satışta kullanılan tüm tesis ve mağazaların lokasyonlarını, bunlar arasındaki mesafeleri, taşıma maliyetlerini, talep miktarlarını, kapasite kısıtlarını ve diğer pek çok veriyi girdi olarak alıp nerelere hangi tesislerin kurulacağını, hangi kapasitede kurulacağını ve işletileceğini, ne tür taşımacılık sistemleri kullanılacağını ve yıllık hacim olarak hangi noktalar arasında ne kadar akış olacağını belirlemeye yardımcı olmaktadır (Ertek, 2010).

Optimum Ağ Tasarımı, bir lojistik ya da tedarik zinciri ağının stratejik seviyede optimum tasarımını yapmak olduğu belirtilmiştir. Özellikle dağıtım fonksiyonunda kullanılan bu sistemler, üretilen ürün veya hizmetlerin minimum zamanda, doğru lokasyonlara, mevcut kaynaklar kullanılarak ulaştırılmasını sağlamaya çalışmakta ve araçların etkin bir şekilde yönetilebilmesi için geliştirilen yazılımlar kullanılmaktadır (Ünlü, 2007). Özellikle GPS ve CBS teknolojileri ile birlikte kullanılarak, işletmelerin diğer bilişim teknolojileri ile entegre bir şekilde çalışmaktadır.

Optimum dağıtım planlama sistemi, sevk planlama depodan yapılacak bir grup sevkiyatın çıkış adreslerinin belirlenmesi, bu adreslerden uygun emirlerin yaratılması, stokların rezervasyonu ve sevk emirlerinin yaratılması işlemlerinin gerçekleştirildiği yazılımlardır. Yazılıma girilen veriler bir sevk planı numarası ile takip edilir. Yaratma tarihi, yaratan kullanıcı, depo kodu, açıklama, sipariş türü (acil/normal) ana kayıta yer alır. Parametreler kısmında siparişler, sevk emirleri, müşteriler, ürünler, coğrafi bölgeler, şehirler ya da hatlar birden fazla ve paralel olarak seçilebilir. Bu parametrelerin hepsini sağlayan sevk emirleri dağıtılır. Sevk emirleri için istenirse emir miktarının bir kısmı da seçilir. Müşteri bilgisi girilmemiş ise sistem tarafından toplama öncesi oluşturulabilir. Toplama öncesinde müşteri bazlı toplama yapılacak ise sevk alanları müşteriler için atanmış olmalıdır (M.E.B., 2011).

Talep Planlama, sistemlerinin çalışma yapısı; geçmiş dönem satış bilgileri, ürün ve müşteri ile ilgili bilgiler, satışları etkilediği düşünülen faktörlerin listesi ve tarihsel değerleri ve gerçekleştirilecek tahminlerde hata payının en fazla ne kadar olacağı sisteme girdi olarak verilmesi ve sistemin sunacağı sonuçlar yorumlanıp ve bu sonuçlara uygun kararlar alınması şeklinde işlemektedir (Ertek, 2010). Mevcut müşteri siparişleri, satış tahminleri ve stok bilgileri gibi talep tahmininde kullanılacak olan kilit veriler, ürün veya

hizmete olan talep miktarlarının belirli aralıklarla gözlemlenmesi (Güleş vd., 2012: 54) ve ERP sisteminin ilgili modüllerinden çekilerek (Nobel vd., 2012:294) elde edilmektedir.

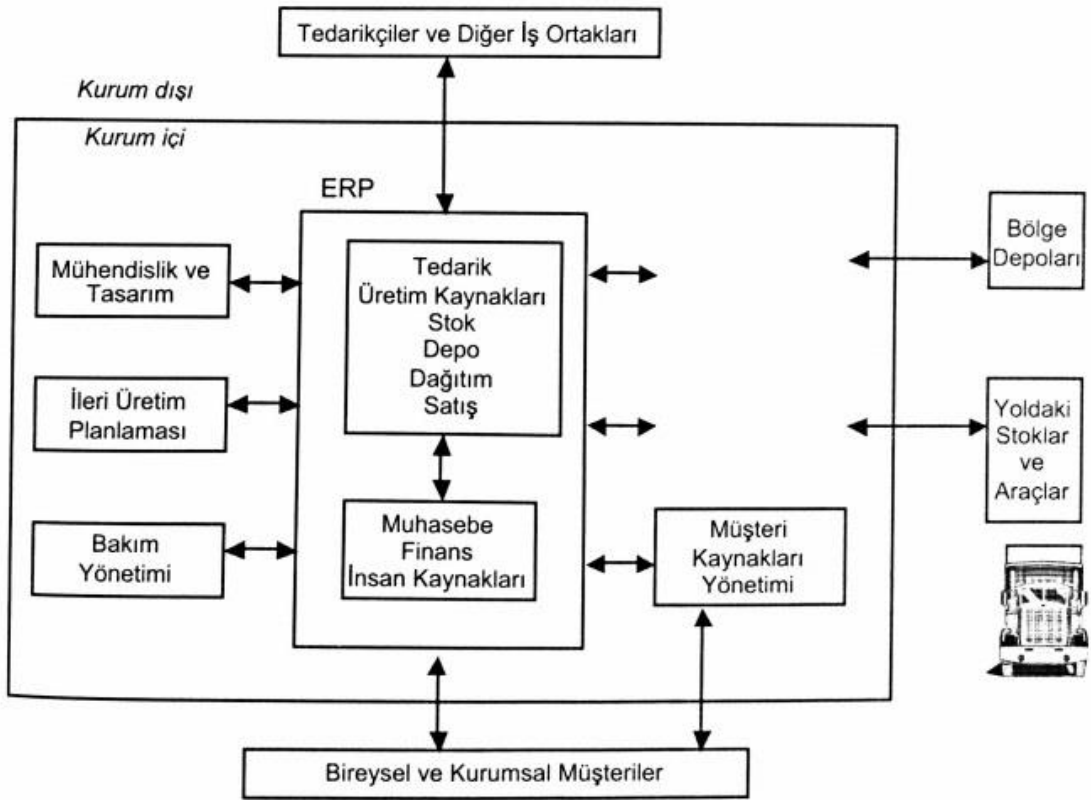
Stok optimizasyonu, stok miktarı belirli bir seviyeye düştüğünde gerekli miktarda sipariş verilmesini sağlayan sürekli sistem ve belirli zaman aralıklarıyla değişken miktarlarda sipariş verilmesini sağlayan periyodik sistem olarak iki ayrı sınıfta incelendiği görülmektedir (Öztürk, 2009). İşletmeye olan maliyetleri nedeniyle firmalar stok tutmama ya da etkin bir stok optimizasyonu ile oluşan maliyetleri minimum derecelere indirgeme çabası içerisine girmektedirler. Bu nedenle geliştirilen stok yönetim sistemleri ile stok kontrol sistemi sayesinde envanterin ne zaman ve ne miktarda yenileneceği belirlenebilmektedir. Stok Optimizasyonu yazılımları, depolarda her bir ürün için tutulan güvenlik stoku ve sipariş adedi değerlerinin optimum değerlerinin hesaplanmasını hedef alır ve bu stok miktarları ve sipariş adetleri, müşterilere sunulması planlanan servis kalitesine olarak hesaplanmaktadır (Ertek, 2012).

1.2.1.2.Operasyonel Bilgi Sistemleri

İşletmelerin bünyesinde bulunan birer fonksiyonu sayılan tedarik yönetimi, stok yönetimi, satış ve dağıtım yönetimi, depo yönetimi, nakliye yönetimi, yük ve araç planlama gibi yönetim fonksiyonlarının icra edilmesi Şekil 4'te görüldüğü gibi operasyonel bilgi sistemleri başlığı altında yer verilmektedir. İşletmelerde yer alan bu yönetim fonksiyonları kurumsal kaynak planlama ya da ERP yazılımları ile bütünleşik bir halde yönetilmektedir.

Kurumsal Kaynak Planlama (ERP); Saklıyan, (2005) yapmış olduğu çalışmasında kurumsal kaynak planlama (ERP-Enterprise Resource Planning); işletmelerin belirlemiş oldukları amaç ve hedefler bağlamında son kullanıcılardan gelen taleplerin karşılanabilmesi için farklı lokasyonlarda bulunan tedarik, üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli şekilde planlanması ve kontrol edilmesi gibi işlevlerin yerine getirilebilmesi oluşturulan bir yazılım sistemi olarak tanımlanmaktadır. Şekil 5'te kurumsal kaynak planlama yazılımlarının işletme fonksiyonları kapsamına yer verilmiştir. Görüldüğü üzere ERP yazılımı sayesinde tüm işletme fonksiyonlarının birbirlerine entegrasyonu sağlanmıştır. Bu sayede fonksiyonlar arası her türlü bilgi akışının sağlanması gerçekleştirilmekte ve ayrıca bu fonksiyonların diğer kurum içi ve

kurum dışı fonksiyonlarla olan entegrasyonu da sağlanmaktadır. İşletmelerde yaygın olarak kullanılan ERP yazılımları arasında Şekil 4'te de yer verildiği üzere SAP, Oracle Applications, IFS, Microsoft Dynamics NAV, IAS, Logo Unity, Netsis ERP yer almaktadır (Ertek, 2012). İşletme birimlerinin birbirleriyle iletişimine ve bilgi alışverişi temeline dayanan ERP, Şekil 5'te görüldüğü gibi işletmelerin finans, üretim, satın alma, satış, lojistik, insan kaynakları vb. iş süreçlerinin entegre edilerek tek bir çatı altında toplanmasını sağlamaktadır (Pınar ve Erdem, 2002).



Şekil 5. Kurumsal Kaynak Planlama Kapsamı

Kaynak: Nebol vd., 2013

ERP sistemi içinde yer alan ağ tasarımı, dağıtım planlama, talep planlama, stok optimizasyonu, tedarik yönetimi, stok yönetimi, satış dağıtım yönetimi, depo yönetimi, nakliye yönetimi, yük/araç planlama, coğrafi bilgi sistemleri gibi sistemler de lojistik bilgi sistemleri modülleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Karadeniz ve Başaran, 2014).

Şekil 4'te yer verildiği üzere *Tedarik Yönetimi yazılımları*, tedarikçilerden gelen ürünlerin zamanında, doğru miktarda ve istenen noktalara teslimini hedeflemektedir ve

tedarikçilerin geçmiş teslimatlarının tarihsel verileri tutularak performans ölçümü ve tedarik zincirine dönük planlamalar gerçekleştirilmektedir (Ertek ve Aba, 2012). Ayrıca mamul durumunu, siparişler ve bu siparişlerin karşılanabilirliğini daha hızlı ve güvenilir bilgiler vasıtasıyla müşteri hizmetlerini iyileştirerek ve mevcut planlarda kısa süre içerisinde meydana gelebilecek olan herhangi bir olumsuz durumu önceden tahmin ederek işletmelere bu durumlara karşı daha hızlı ve etkin bir şekilde müdahale ortamı hazırlamaktadır (Güleş vd., 2012: 56)

Stok Yönetimi yazılımları, operasyonel seviyede stokların takibini, planlamasını ve yönetimini sağlamakta, stok planlama yazılımlarının belirlediği optimum stok seviyelerini ve sipariş adetlerini girdi olarak kabul etmekte ve planlanan stratejilerden sapmalar gerçekleştiğinde gerekli adımların atılmasını sağlamaktadır (Ertek, 2010). İşletmelerdeki stok hareketleri, her firmanın özelliklerine göre değişkenlik göstermekle birlikte temel olarak stok girişi, stok çıkışı ve transfer olarak üç ana grupta toplanmaktadır ve yöneticilere eldeki stok miktarı, ortalama stok maliyeti, siparişlerden beklenen stok girişleri, müşteri stoklarının beklediği stok miktarı, satılabilir veya kullanılabilir stok miktarı ve kullanılmayan âtil stoklar gibi birçok alanda bilgi desteği sunmaktadır (Nebol vd., 2013:290)

Satış/Dağıtım Yönetimi yazılımları, operasyonel seviyede siparişlerin karşılanması bu siparişlerin hangi fabrikadan hangi depoya, hangi depodan hangi müşteriye, hangi üründen ne kadar ve ne zaman gönderileceğinin planlanması ve bu planın işleyip işlemediğinin takip edilmesi işlerini gerçekleştirmektedirler (Ertek ve Aba, 2012). Alternatif taşıma ve dağıtım biçimlerini de değerlendirmeye alarak mevcut şartlar içerisinde en uygun taşıma stratejilerin geliştirilmesi, belirlenmesi ve bu stratejilerin karar verme mekanizmasına ulaştırılması konusunda destek veren bir planlama sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Nebol vd., 2013: 285). Ayrıca bu sistemler, kargo sistemleri ile iyi entegre olmuş şekilde çalışması teslim edilemeyen ya da geri dönen siparişlerin etkin yönetimiyle müşteri memnuniyetini artırılmasında son derece önemli bir yer tutmaktadır (kobitek.com).

Depo yönetim sistemleri, bir lokasyondan gönderilen mamullerin alınması ve sevkiyatlarına kadar olan süreçte aynı destinasyonlara dağıtılan ürünlerle gruplanması, optimum süre içerisinde taşınmasının planlanması, sipariş yönetimi ve konsolidasyon u

ve depo içindeki diğer stok hareketlerinin izlenmesi ve kontrol edilmesinde aktif olarak kullanılmakta olan yazılımlardır (Güleş vd., 2012: 52; Ünlü, 2007). Birden çok deponun varlığı söz konusu olduğunda, mevcut depo yönetim sistemleri ile tüm depoların merkezi bir sistem üzerinden yönetilmesi, giriş ve çıkış kayıtlarının yapılabilmesi ve kontrol edilebilmesi sağlanmaktadır (Güleş, 2012: 52). Bu nedenle etkin bir depo yönetiminin varlığı tedarik zinciri yönetiminin verimliliği açısından önemlidir. Şekil 4'te depo yönetimi sistemlerine "Mantis Logistics Vision" ve "Manhattan WMS" yazılımları örnek olarak verilmiştir.

Nakliye yönetim sistemleri, işletmelerin planlama ve optimizasyon ile taşıma faaliyetlerinin yürütülmesi alanlarında verecekleri kararlara destek aracı olarak kullanılmaktadır (Ünlü, 2007). Bu yazılımlar dağıtım ile ilgili stratejik kararları daha önce bahsedilen optimum dağıtım planlama yazılımlarından, dağıtım planlarını ise yukarıda bahsedilen satış/dağıtım yönetimi yazılımlarından almaktadırlar (Ertek ve Aba, 2012). Yazılımların verdiği kararlardan hareketle, hangi araçların hangi ürünleri hangi rotaları kullanarak dağıtacağı problemlerine çözüm oluşturulmaktadır. Bu sistemler firmalara nakliye süreleri ve maliyetlerinin azaltılması, istihdam maliyetlerinin azaltılması, teslimat programına ait yük ve araç bilgilerinin düzenlenmesi, müşterilerin hizmet kalitesinin artırılması gibi konularda fayda sağlamaktadır (kobitek.com). Ayrıca taşıma işlevlerine özgü özellikleri ve optimal çözümler üretebilme özelliklerinin ön plana çıktığı bu sistemler, tedarik zinciri bilgi sistemleri için kurumsal kaynak planlama paketlerini tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir (Nebol vd., 2013: 300).

Yük/Araç Planlama yazılımları, sevkiyatı yapılacak ürünlerin nakliye aracının içinde ne şekilde yerleştirileceğini planlamakta ve aracın içerisine yerleştirilecek olan ürünlerin paket boyutları, ağırlığı, kırılabilirlik özellikleri ve rota üzerinde hangi sırayla boşaltılacağı son derece önem arz etmektedir. Şekil 4'te verildiği üzere bu tür yazılımlara "CargoWiz", "MaxLoad Pro", ve "Load Xpert" örnek olarak verilmektedir.

Operasyonel bilgi sistemlerinde *yaygın yazılım sistemleri*'ni ele aldığımızda, Şekil 4'te belirtildiği üzere daha çok ERP yazılımları örnek olarak verilmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi operasyonel bilgi sistemleri genellikle ERP yazılımları kullanılarak diğer işletme fonksiyonları ile bütünleşik bir yapıda çalışmaktadırlar.

1.2.1.3.Diğer Sistemler

Lojistik bilgi sistemlerinde son olarak Şekil 4'te de görüldüğü üzere diğer sistemler, coğrafi bilgi sistemleri, 3-boyutlu tasarım yazılımları, benzetim yazılımları, süreç haritası yazılımları olarak dört alt başlık altında ele alınmıştır.

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), mekânsal kökenli bilgilerin bilgisayar ortamında saklanması, sorgulanması, mekânsal analizlerinin yapılması, görüntülenmesi ve farklı formatlarda çıktı alınması için oluşturulan bilgi sistemi olarak tanımlanmaktadır (Aronoff, 1991). CBS'nin çalışma prensibi belli bir coğrafi bölge için grafik (mekânsal ve konumsal) ve öznitelik (mekânsal ve konumsal olmayan) verilerin ilişkilendirilerek farklı katmanlar halinde saklanması ve bu katmanları kullanarak istenilen analizlerin yapılmasına dayanmaktadır (Acikders.org). CBS coğrafyayı formal konseptler, teoriler ve metotlarla şekillendirerek kontrol altına almamızı, önceden kestirim yapabilmemizi, modelleyebilmemizi ve yönetebilmemizi sağlayan yazılımlardır (netcad.com). Bu sistemlerde coğrafi verilerle ilişkili diğer veriler de coğrafi bir gösterim üzerinde sunulmaktadır. Bu nedenle lojistiğin temel konusu olan doğru ürünün doğru zamanda, doğru yere ulaştırılması amacından hareketle, lojistik sektöründeki operasyonel işlemlerin haritalar üzerinde gösterimi önemli avantajlar getirebilmektedir (Ertek, 2012).

3D yazılımları, güzergâh planlamalarını otomatik yaparken aynı zamanda yüklerin araca aktarılması işlemlerini de üç boyutlu olarak gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu tür yazılımlar ile yük planlama sisteminde, parametrik olarak tanımlanan araç doluluk oranına göre araç ve yük planlaması yapılmakta ve bu işlemleri aynı zamanda üç boyutlu olarak, izleyebilmekte ve müdahale edilebilmektedir. Aynı zamanda dinamik güzergâh planlaması aracılığı ile tonaj ve mesafe gibi optimizasyon kriterleri kullanılarak karlılık 'de oranları arttırılabilmektedir (doasoftware.com). Şekil 4'te, 3D tasarım yazılımlarına örnek olarak "Demo3D" ve "Siemens Technomatix FactoryCAD" yazılımları verilmiştir. 3D Tasarım yazılımları aynı zamanda bir deponun üç boyutlu gösterimini ve depodaki operasyonların animasyonunu sunarak depoların kavramsal tasarımı için kullanılmaktadır (Ertek ve Aba, 2012).

Benzetim (simülasyon) yazılımları, Şekil 4'te bu yazılımlara örnek olarak "Aren", "Simul8" ve "Simens Plant Simulation" yazılımları gösterilmiştir. Lojistik simülasyonunun TZY açısından; depo operasyonlarını optimize etmek ve TZY

operasyonlarının tamamının analiz ve modellemesini sağlayabilmek olarak iki temel amacı bulunmaktadır. Ayrıca tedarik zinciri birimlerinin lokasyonlarının tespiti, depo yüklemeleri, depo ve dağıtım merkezi tasarımı, alternatif dağıtım stratejilerinin testi, ulaştırma modunun seçimi gibi stratejik düzeyde kararların testinde; stok yönetim politikaları ve stratejileri, hizmet düzeyi, depolar arası stok itimi, araç rotalarının tespiti gibi taktiksel düzeyde alınan kararların testinde ve müşteri talep düzeyinde yaşanan dalgalanmalar, ulaştırma modunda son anda yapılan değişiklikler, depo operasyon parametrelerinde yapılan değişiklikler, araç terminalinde yaşanan araçtan veya şoförden kaynaklanan aksamalar gibi durumlarda alınan operasyonel kararların etkinliğini arttırmak, karar alternatiflerinin sonucunu görerek olası yanlış kararların alınmasını önlemek için simülasyon kullanılmaktadır (Büyükkara, 2011).

Süreç haritası yazılımları, bir firmanın süreçlerini net bir biçimde tanımlamış ve dokümanete etmiş olması ve yeni bünyesine yeni kattığı çalışanlarıyla bu süreç dokümanlarını paylaşması, o firmanın kurumsallığına önemli bir kanıtı olarak belirtilmiştir ve tüm lojistik faaliyetleri süreçler üzerinden gerçekleşmektedir (Ertek, 2010). Şekil 4'te yer verildiği gibi bilgisayara kurularak çalıştırılan masaüstü uygulamaları olan "Microsoft Visio", "SmartDraw" ve bir ağ tarayıcısı içinden kullanılabilen çevrimiçi servisler "Gliffy", "LucidChart", "Cacoo" olabilmektedir.

Akıllı ulaşım sistemleri, ulaşımı daha güvenli hale getirebilmek amacıyla mevcut halde bulunan fiziksel altyapıda değişikliğe gitmeden, daha verimli ve güvenilir çevreye uyumlu sistemlerin ulaşım bağlamında değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Qi, 2008). ITS uygulamaları yol kapasitesinin artırılması, insan gücü tasarrufu, taşıma ve araç maliyetlerinin düşmesi, trafik kaza sayısının ve çevre kirliliğinin azaltılması gibi yollarla sosyal ve ekonomik faydalar üretebilmektedir (Wong vd., 2016; Gregor vd., 2016). Belirtilen başlıca sebeplerden hareketle geliştirilen başlıca ITS teknolojileri bilgi işleme, sensörler, iletişim ve bilgisayar teknolojileri olarak örneklendirilmekte; bu teknolojiler barkod ve akıllı kartlarda, GPS ve EDI teknolojilerinde, veri tabanlarında ve çağrı cihazlarında kullanılabilmektedir. ITS teknolojileri her bir aracın gerçek zamanlı pozisyonunun ölçülmesi ile araçların takip ve izlemelerinin yapılması, ve trafik sıkışıklıklarına önlem olarak dinamik araç rotalama işlemleri, müşterilere araçların varış süreleri hakkında bilgi verilmesi, filo performanslarının gözlemlenmesi, özellikle GPS ve diğer tüm sistemlerle entegre bir halde çalışabilmeleri lojistik sektöründe ve temel lojistik

faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde akıllı ulaşım sistemleri kullanımının önemini göstermektedir (Ünlü, 2007; Malecki vd., 2014).

1.2.2.Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilişim Teknolojileri

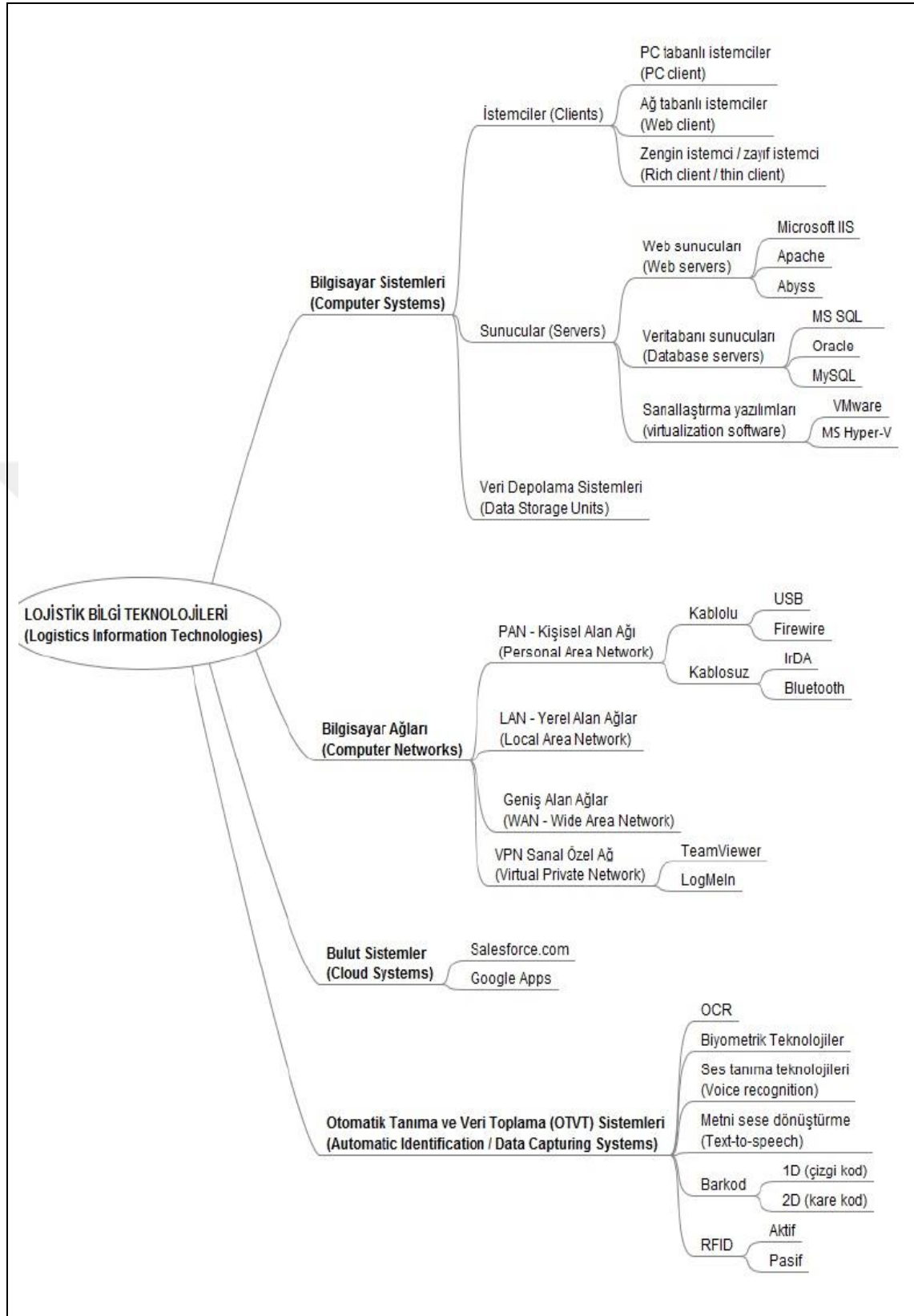
Lojistik bilgi teknolojileri Şekil 6'da gösterildiği üzere, lojistik bilgi sistemlerinin altyapısı niteliğinde bir yapıyı oluşturmaktadır ve temel olarak bilgisayar sistemlerini, bilgisayar ağlarını, bulut sistemlerini ve otomatik tanıma ve veri toplama sistemlerini içermektedir (Ertek, 2012). Genel olarak donanımsal yapıların ele alındığı bilişim teknolojileri, bilgisayar sistemlerinin fiziksel yapıları açıklanmaktadır. Burada ele alınan teknolojiler içerisinde en önemlisi hiç şüphesiz internet teknolojisidir. Tüm bilgisayar donanımlarını ve diğer bilişim sistemlerinin entegrasyonunun sağlanması açısından internet olmazsa olmaz teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.2.2.1.Bilgisayar Sistemleri

Bilgisayar sistemleri, istemci, sunucu ve veri depolama sistemleri başlıkları altında üç grupta incelenmektedir. İstemciler, bir ağ üzerinde sunucu bilgisayarlardan hizmet alan kullanıcı bilgisayarlarıdır ve bilgiye erişim yetkileri sunucu tarafından belirlenmektedir (wikipedia.com). Bilgisayar ya da yazılımlar ancak bir ağ üzerinden başka kaynaklara erişim yaparak programların çalıştırılması, verilerin işlenmesi ve veri tabanlarına kayıt edilmesi halinde istemci olarak nitelendirilirler (Ertek, 2012). Sunucular, bilgisayar ağlarında, diğer ağ bileşenlerinin (kullanıcıların) erişebileceği, kullanımına ve/veya paylaşımına açık kaynakları barındıran bilgisayar birimi olarak tanımlanmaktadır ve bir ağda birden fazla sunucu birim bulunabilmektedir (wikipedia.com). Donanımsal yapıların ön plana çıktığı bilgisayar sistemleri, fiziksel ekipmanları oluşturması ve bilgisayar ağlarının temelini oluşturması bakımından önemlidir.

1.2.2.2.Bilgisayar ağları

Bilgisayar ağları, PAN (kişisel alan ağı), LAN (yerel alan ağlar), WAN (geniş alan ağlar) ve VPN (sanal özel ağlar) olmak üzere dört alt başlık altında incelenmektedir. Genel anlamıyla en az iki bilgisayarın birbirine bağlanması ile bir ağ oluşan ve küçük bir çalışma alanı (ofis, fabrika, depo vb.) içerisindeki veya uzak mesafelerdeki bilgisayarların birbirine bağlandığı (internet), dolayısıyla bir yerden başka bir yere veri aktarımının mümkün olduğu yapılar olarak tanımlanmaktadır (Ertek, 2012).



Şekil 6.Lojistik Bilgi Teknolojileri

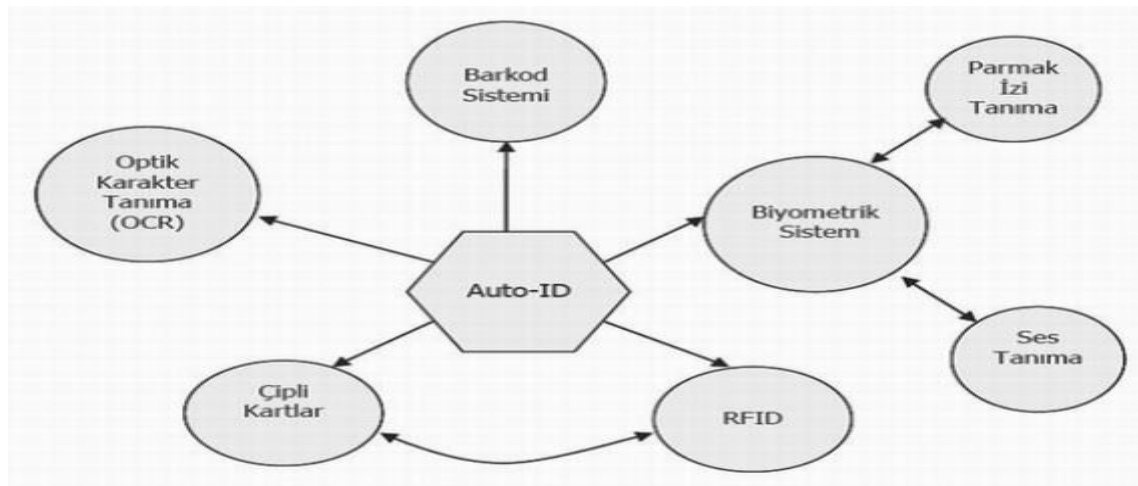
Kaynak: Ertek, 2012

1.2.2.3.Bulut Teknolojileri

Bulut teknolojisi, internet üzerinde barındırdığımız tüm uygulama, program ve verilerimizin sanal bir makine üzerinde ile birlikte internete bağlı olduğumuz cihazımızda her lokasyon da bu bilgilere, programlara ve verilere kolaylıkla ulaşım sağlayabildiğimiz bir çevrimiçi depolama hizmeti olarak tanımlanmaktadır (Uz, 2014). Bulut sistemi için en güzel örneklerden bir tanesi, CRM servisleri için web tabanlı uygulama çözümleri sunan Salesforce.com CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi – Customer Relationship Management) uygulamasıdır. Diğer bir örnek ise Google Maps, Google Mail (Gmail), Google Docs gibi Google Servisleri gösterilebilir (Ertek, 2012).

1.2.2.4.Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri

Otomatik tanıma ve veri toplama sistemleri, Şekil 7’de görüldüğü gibi otomatik karakter tanıma (OCR), biyometrik teknolojiler, ses tanıma teknolojileri, barkod ve RFID teknolojileri gibi alt başlıklardan oluşmaktadır. Kurumsal uygulamalarda insan faktörünün aradan çıkarılarak, toplanacak verilerin iş akışı süreci içinde kesintiye uğramadan otomatik ve hatasız olarak alınması (örneğin; personel devam takip sistemleri ve otomatik veri toplama) sistemleri olarak tanımlanabilir (Özpınar, 2014). Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama (OT/VT) sistemleri kavramı 1940’lı yıllarda ortaya çıkmıştır ve temel amacı sahada oluşan bilgiyi elektronik ortamda bilgisayarın içine hızlı ve hatasız olarak alabilmek olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bu tanımlama altında barkod okuyucular, manyetik kartları smartcard’lar ve diğer teknolojilerdir (Ersin, 2010).



Şekil 7.Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri

Kaynak: Özpınar, 2014

Şekil 6’da verilen lojistik bilgi teknolojileri arasında diğerlerine oranla daha çok ön plana çıkan ve literatürü taradığımızda sıkça kullanılmakta olan otomatik tanıma ve veri toplama sistemleri başlığı altında yer alan barkod ve RFID sistemleri olduğu görülmektedir. Bu nedenle RFID ve barkod teknolojilerine biraz daha detaylı olarak yer verilme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Radyo Frekanslı Tanıma (Radio Frequency Identification-RFID) teknolojisi, canlı ve cansız her türlü nesnenin dokunmadan belirli bir mesafeden tanınmasında ve izlenmesinde kullanılır (rfid-turkiye.com). RFID teknolojisi, farklı iş alanlarında ve dinamik bir verinin kullanılabileceği ya da gereksinim duyulabileceği her alanda kolay, hızlı, hatasız veri girişinin, depolanmasının ve iletiminin en temel unsurunu oluşturabilecek bir sistem olarak tanımlanmaktadır. RFID etiketleri bugün büyük alışveriş merkezlerinde, zincir marketlerde, hayvan takiplerinde, havayolları-kargo şirketlerinde kullanmakta, şirketlerin iş süreçlerini hızlandırmakta ve bu teknoloji ile şirketlere, zamanla azalan insan gücü maliyeti, otomatikleştirilmiş stok kontrolü, ürün takibi ve anında ulaşılabilen envanter bilgisi avantajları sağlamaktadır (Dirgar ve Kansoy, 2009). Ayrıca RFID teknolojisi yeni kodlama, depolama ve iletim sistemlerine temel oluşturmakta; bunun yanında firmaların, işletmelerin, kurumların verileri kontrol etmelerinde karşılarına çıkan sorunları ya da bilgi eksikliği nedeni ile oluşan problemleri çözmede yardımcı olmaktadır (Yüksel ve Zaim, 2009). RFID teknolojisi lojistik sektöründe demirbaşların yönetimi, envanter kontrolü, ürünlerin nakliyesi ve alınması, taşımacılık, konteyner yönetim sistemleri ile entegrasyonu, depo yönetimi ve iade yönetimi gibi faaliyet alanlarında, diğer bilişim sistemleri ile entegre bir şekilde çalışmak suretiyle firmaların işlemlerini daha hızlı ve daha kolay şekilde yapmalarına olanak sağlamaktadır (Ünlü, 2007).

Barkod teknolojileri, bilgisayara veri girişinin doğruluğunu ve hızını artıran otomatik tanıma ve veri toplama (OT/VT) uygulamalarında geniş bir kullanım alanı bulmaktadır (wikipedia.com). Güleş vd., (2012: 57)’e göre, barkod teknolojisinin doğruluk ve hız olmak üzere iki temel yararı bulunmaktadır. Bu temel iki yarar verilerin klavyeden manuel girilmesinin, barkod ile okutulan karakterlere oranla çok daha hatalı veri girişinin meydana geldiğinin belirtildiği doğruluk (kesinlik) ve veri giriş hızının manuel duruma oranla 10 kat daha hızlı olduğunun belirtildiği hız olarak vurgulanmıştır. Ayrıca bu yöntemle birlikte tedarik zinciri planlama süreçlerinin etkinlikleri de artırılarak

kaynakların daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılması sağlanmaktadır (Nebol vd., 2013: 300). RFID ve barkod teknolojilerinin Tablo 3’te verildiği üzere karşılaştırmaları yapıldığında, RFID teknolojisinin daha kullanışlı olduğu görülmektedir. Ancak yine de her türlü alanda ikisinin de kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 3.RFID ve Barkod Teknolojilerinin Karşılaştırılması

Barkodlar	RFID
Barkodların okunması için görüş mesafesi gereklidir.	RFID etiketlerinin okunması veya görüş mesafesi gerekli değildir.
Barkodlar teker teker okunmalıdır.	Birden çok RFID etiketi okunabilir.
Barkodlar kirli veya hasar görmeleri durumunda okunamazlar.	RFID etiketleri kirli ortamlarda okunabilirler.
Barkodların kaydedilmesi için görünür olmaları gereklidir.	RFID etiketleri bir malzemenin içinde oldukları takdirde bile okunabilirler.
Barkodlar sadece herhangi bir malzemenin türünü belirler.	RFID etiketleri malzemeleri belirleyebilir.
Barkodların üstündeki veriler güncellenemez.	RFID etiketleri üzerindeki veriler defalarca güncellenebilir.
Malzemelerin belirlenmesi için barkodların manuel olarak kullanılması gereklidir,	RFID etiketlerinin otomatik olarak kontrol edilmesi
Barkodlarda insan hatası söz konusu olabilir.	RFID insan hatası söz konusu değildir.

Kaynak: Saatçioğlu, 2006

Biyometrik teknikler, optik karakter tanıma (OCR), ses tanıma teknikleri ve metni sese dönüştürme gibi teknolojiler, otomatik veri toplama sistemleri altında yer alan diğer bilgi teknolojileridir. Otomatik veri toplama sistemleri, verilerin klasik bir şekilde klavye kullanılarak girilmesi yerine elektronik veya otomatik olarak algılanması ve bilgisayarlara kaydedilmesi işlemlerini yerine getiren bilgisayar sistemi olarak tanımlanmaktadır (Ertek ve Aba, 2012). Optik karakter tanıma sistemleri, bilgisayar

ortamında yazılı bulunmayan dokümanların özel tarayıcılar veya bazı özel programlar aracılığıyla sayısal veriler olarak bilgisayar ortamına aktarılması olarak tanımlanmaktadır (ergosis.com; e-bergi.com). Örnek olarak trafikte bulunan araçların plaka fotoğraflarının çekilip bu sistemler vasıtasıyla bilgisayar ortamına yazılı veri olarak aktarılması örnek olarak gösterilebilir. Yine ses tanıma ve sesi metne dönüştürme teknolojileri, konuşulan kelime ve ifadeleri kullanarak makineler tarafından okunabilecek bir formata dönüştüren veya yazılı veriler olarak bilgisayar ortamına aktarılmasına olanak sağlayan sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır (sestek.com). Biyometrik teknikler ise parmak izi, retina, iris, el geometrisi, yüz, DNA gibi biyometrik sistemleri tanıma teknikleri vasıtasıyla güvenlik gerektiren alanlarda, giriş ve çıkışlarda ve kimlik kontrollerinin gerektiği alanlarda hızlı gelişen ve kullanım alanları her geçen gün artan güvenilir bir teknoloji olarak karşımıza çıkmakta ve alışılmış şifreleme sistemlerinin aksine kişilere ait olan nesneler ile değil kişilerin vücutlarındaki fiziksel bir organ ile şifreleme imkânı sağlamaktadır. Bu teknolojiler özellikle bilgi güvenliğinin önemli olduğu havaalanı giriş çıkışları, kredi kartı uygulamaları, kriminal amaçlı teşhis ve tespit uygulamaları, bazı kamu hizmetleri, e-ticaret imza uygulamaları, internet bankacılığı gibi alanlarda kullanılmaktadır (Şamlı ve Yüksel, 2009).

Elektronik veri değişim sistemi (EDI-Electronic data interchange), tedarik zinciri yönetiminde örgütler arası bilgi paylaşımında kullanılan ve aslında yeni olmayan bir sistem olarak bilinmektedir ve işletmeleri tedarikçilerine ya da müşterilerine bağlamaya yarayan bilişim sistemidir (Güleş vd., 2012: 59). Temel mantığı organizasyonlar arasında bilgi alışverişine dayanan ve organizasyonlarda yer alan bilgisayarlar vasıtasıyla elektronik olarak bilgi değişiminin yapılmasına yarayan bir bilişim teknolojisi olarak karşımıza çıkmaktadır. EDI kullanıldığı işletmelere verilere ulaşmada daha hızlı bir yapının oluşması, verilerin daha hızlı işlenebilirliği, daha doğru ve güvenilir veriler, maliyetlerin azalması, müşteriye sunulan hizmetlerin iyileştirilmesi, rekabet avantajı sağlama, geleneksel yöntemlerle yapılan işlemlerin azalması, bilgi alışverişinde güvenliğin sağlanması, bilgilerin izlenmesi ve kontrol edilebilirliğinin sağlanması, işletmelerin iç ve dış çevreleriyle olan iletişimin kolaylaştırılması, verimliliğin artırılması gibi katkılar sağlamaktadır (Topoyan, 2009).

BÖLÜM 2: ÇEVİK TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE ÇEVİKLİĞİN ÖLÇÜLMESİ

Tezimizin bu bölümünde çalışmanın ana hatları oluşturulmaktadır. Bölüm üç ana kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda çeviklik felsefesine değinilmekte ve çevikliğin çıkış noktası olan çevik üretim kavramı açıklanmaktadır. İkinci kısımda tedarik zinciri çevikliği ve çeviklik ile ilgili temel bilgiler verilmekte, çevikliğin temel fonksiyonları olan esneklik, hız ve bilişim sistemleri faktörleri ele alınmaktadır. Üçüncü ve son kısımda ise tedarik zinciri çevikliğin ölçüm modellerine yer verilmektedir. Bu bağlamda, ölçümde kullanılan matematiksel model, istatistiki model ve karma modellere yer verilmekte, bu çalışmanın esas konusu olan tedarik zinciri çevikliği ölçümü kavramı açıklanmaya çalışılmakta ve çalışmada kullanılacak olan ölçüm modeli belirlenmektedir.

2.1.Çeviklik Felsefesi

2000’li yıllar ile birlikte gelişmesine hız veren ve her geçen gün bir başka yeniliğini görmekte olduğumuz bilişim teknolojileri ya da bilgi sistemleri, 90’lı yıllarda ortaya çıkan küreselleşme ve rekabet kavramlarını çok daha yüksek seviyelere ulaşmasına yol açmıştır. 21. Yüzyılın başlarında dünya üzerinde var olan neredeyse tüm bakış açıları özellikle piyasa rekabeti, teknolojik yenilikler ve müşteri talepleri gibi önemli değişikliklerle karşı karşıya kalmıştır (Lin vd., 2006). Bilgi çağı diyebileceğimiz bu zamanlarda iş dünyasında faaliyet göstermekte olan firmalar da bu gelişmelerden etkilenmiştir. Zira serbest piyasa ekonomisinin var olduğu bir iş ortamında, çok sayıda firma, pazarda tutunabilmek amacıyla rekabet etmektedir. Bu nedenle firmalar için en önemli olgu, çok sayıda aktörün oyun içerisinde bulunduğu bu piyasa ortamında kendilerine rol bulabilmek ya da sahip olduğu rolü de kaybetmemek için müşteri memnuniyetini tam olarak sağlanabilmesidir.

Müşterilerin değişen istekleri, ani değişen talep yapısına ya da talep belirsizliklerinin ortaya çıkmasına ve sebep olmuş ve firmaların da bu değişken talep yapılarına veya talep belirsizliklerini karşılayabilmeleri için tedarik zinciri üzerinde farklı kavramların ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. Agarwal vd., (2006), zamana dayalı rekabet çağında tedarik zinciri, kısa teslimat süreleri ve talepte meydana gelen ani değişiklik gibi durumlarda, işletmelerin müşterilerden gelen talepleri karşılayabilmesi ve pazarın ihtiyaçlarına duyarlı olması gerektiğini belirtmiştir. Christopher (2000), giderek daha da

kısılan siparişlerin teslim süreleri altında müşterilerin değişken taleplerine cevap verebilme yeteneği zamana dayalı rekabet çağında kritik öneme sahiptir yorumuna yer vermiştir. Bugünün müşterileri kısa bir zaman dilimi içerisinde ortaya çıkan yeni ürün ve hizmetler konusunda daha agresif bir tavır takınmaya başlamışlardır (Ramesh ve Devadasan, 2007). Bu nedenle üretici firma ürünlerini üretirken müşterilerin bireysel ve özel isteklerini sağlayabilecek esnekliğe sahip olmalıdır (Hai vd., 2003). Müşterilerin gereksinimleri, bilişim teknolojilerinin öngörülemeyen yükselişi, piyasanın sürekli değişken bir yapıda olması gibi etmenler ve bu değişimlerle birlikte gelen belirsizlik, üretim sistemleri yapılarını da etkilemiştir. Bu hızlı bir değişim gösteren çevresel etmenler, şirketleri doğal olarak artan belirsiz durumlara karşı üretim sistemlerinde değişikliğe gitmelerine yol açmıştır (Christopher, 2000). Firmalar artık sadece maliyet etkinliği ile değil aynı zamanda hızlı, çevik ve çok yönlü hareket edebilen bir yapıda olmaları ile başarılı olabilmektedir (Hai vd., 2003).

Müşterilerin bu değişken talepleri ve bilişim sistemlerindeki gelişmeler, bazı firmaların piyasa şartlarına ve değişen müşteri ihtiyaçlarına gerçek zamanlı cevap verebilmeleri için çevikliğe ve esnekliğe vurgu yapmalarına ve firmaların pazarda rekabet edebilmeleri için çevik tedarik zincirine yönelmelerine sebep olmuştur (Yusuf vd., 2004). Zaman, hız, esneklik, çeviklik gibi kavramları temelinde barındıran çevik tedarik zinciri, piyasa ortamındaki belirsizlik, değişkenlik ve karmaşıklık gibi faktörler arasından firmaların en karlı biçimde çıkabilmeleri için geliştirilmiş bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmanın asıl dayanak noktasını oluşturan kavram çeviklik kavramıdır. Bu nedenle çevik tedarik zinciri kavramına, çalışmanın ilerleyen zamanlarında geniş bir şekilde yer verilecektir ancak ilk olarak çevik tedarik zinciri kavramının ortaya çıkarılmasında temel teşkil eden çevik üretim felsefesine kısa bir giriş yapmak gerekmektedir. Bu nedenle, tedarik zincirinde çeviklik kavramına geçmeden önce, çeviklik felsefesinin çıkış noktasına kısa bir şekilde değinmek gerekmektedir.

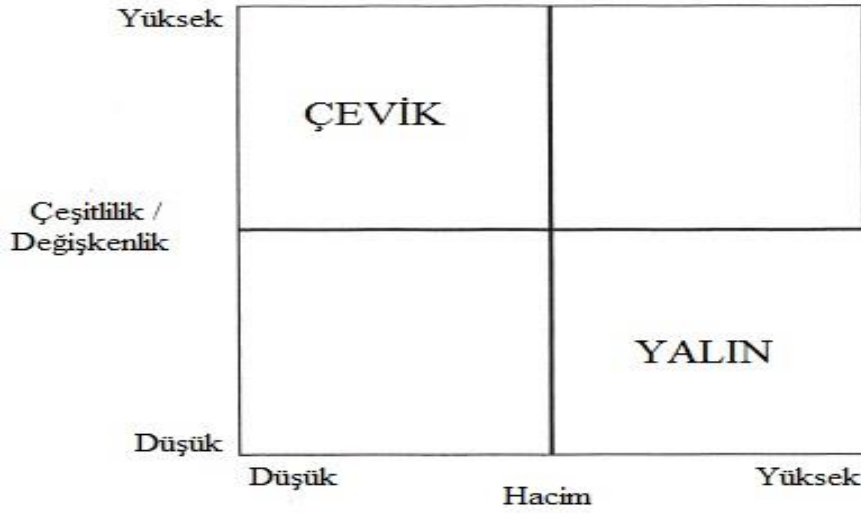
Üretim sistemlerinin tarihsel yapısına kısaca değinmek gerekirse çevik üretim sisteminin yeri daha iyi anlaşılabilir. 18 ve 19. yy'larda buharlı makinelerin üretim alanlarında kullanılması ile başlayan sanayi devrimi ve üretimde makineleşme süreci, 20. Yy başlarında gelişme göstererek yeni üretim tekniklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu yeni tekniklerin en önemlisi ve en öne çıkanı 1908 yılında Henry Ford tarafından

uygulanmaya başlayan ve seri üretim felsefesine dayanan Fordist üretim ya da fordizm üretim felsefesidir. Zaman içerisinde meydana gelen değişimlerden hareketle üretim sistemleri de eş zamanlı olarak esnek üretim, yalın üretim ve birleşik üretim gibi yeni kavramlarla gelişme göstermiştir. 1991 yılında Lacocca Institute sunmuş olduğu bir raporda, sosyal sorumluluk, kalite gelişimi, hızlı cevap verebilirlik ve sürekli değişim gibi faktörlere dayanan yeni bir rekabet kavramını ortaya çıkarmıştır. Çeviklik, işte bu kavramlar sonucunda yeni üretim sistemi olarak literatürdeki yerini almıştır (Hai vd., 2003).

Çevik üretim, firmaların üretim bölümünde diğer firmalarla olan rekabet derecelerini artırmaya yönelik olarak tasarlanmış bir kavram olup, talepte meydana gelen hızlı ve ani değişikliklere karşı hacimsel ve çeşitlilik açısından cevap verme yeteneğidir. (Gunasekaran, 1999; Agarwal vd., 2006).

Maskell (2001) çevik üretimin temel çıkış noktaları olarak; her şeyin çok hızlı ve beklenmedik bir şekilde değişkenlik göstermesi, pazar gereksinimleri olarak düşük hacim, yüksek kalite, özel ve spesifik ürünlerin gerekmesi ve bu ürünlerin çok kısa yaşam döngüleri içermesi ve aynı zamanda çok kısa teslim süreleri gerektirmeleri şeklinde sıralamıştır. Bu şekilde tanımlanmakta olan bir piyasa yapısında kullanılmakta olan üretim sistemi, tanımda verilen etmenleri karşılayabilmek için yeteri kadar esnekliğe sahip ve yeterince hızlı bir yapıda olmalıdır.

Nitekim Prater vd., (2001) çevikliğin hız ve esneklik gibi iki kavramdan oluştuğunu belirtmiş, firmaların mevcut üretiminin aksamaması için tedarik zinciri yapısında hız kavramının önemine vurgu yapılmıştır. Hız kavramı özellikle de stokless üretim yani yalın üretim yapmakta olan firmalar açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü yalın üretim felsefesi ile çalışmakta olan bir firmanın üretim bandında herhangi bir parçanın eksik olması, firmaya belki de çok yüksek miktarda maliyete sebep olacaktır. Esneklik ise, Vickery vd., (1999) bir firmanın dışında sıklıkla görülmekte olan çevresel belirsizliklere reaksiyon gösterme yeteneği olarak tanımlanabilir.



Şekil 8.Çevik ve Yalın Felsefenin Karşılaştırılması

Kaynak: Christopher, 2000

Şekil 8’de çeviklik ve yalın felsefenin temel farklarını içermektedir. Şeklin üst tarafında yer almakta olan çevik felsefe, talebin değişken ve çeşitlilik gereksiniminin yüksek olduğu, daha az tahmin edilebilen ortamlarda ihtiyaç duymaktadır. Şeklin alt tarafında yer almakta olan yalın felsefe ise yüksek hacim ve düşük çeşitlilik ortamında tahmin edilebilen talebin olduğu ortamlarda en iyi şekilde işe yaramaktadır (Christopher, 2000).

2.2.Çevik Tedarik Zinciri Yönetimi

Çeviklik, örgüt içi yapıyı, bilişim sistemlerini, lojistik süreçleri ve özellikle de zihniyeti kapsayan bir iş yapabilirlik yeteneğine (Christopher, 2000) ve aynı zamanda değişken bir pazar yapısında, daha karlı fırsatlardan yararlanmak için piyasa bilgisinin kullanılması anlamına gelmektedir (Mason vd., 1999). Tedarik zinciri çevikliği ise bir firmanın iş yaptığı piyasa ortamındaki beklenmedik değişikliklerle başa çıkabilme, iş dünyasının tehditlerine karşı koyabilme ve bu değişken yapıyı avantaja dönüştürme yeteneğidir (Swafford vd., 2008; Swafford vd., 2006; Aitken vd., 2002). Farklı pazarlarda, farklı özellikteki müşteriler için taleplerin çok çeşitli olduğu söylenebilir. Müşteri taleplerindeki bu çeşitlilik ister istemez talep değişkenliği ve ani talep değişikliklerini doğurmaktadır. Hızlı bir şekilde gelişen pazar değişikliklerine cevap verebilmek ya da bu değişikliklere uyum sağlamak, firmaların kanal üzerinde yer alan tüm aktörler ile birlikte gerçekleştirdiği operasyonel faaliyet yeteneğine bağlıdır (Swafford vd., 2008; Swafford vd., 2006). Firmalar, pazar belirsizliği ortamında müşterilerin değişen ihtiyaçlarına cevap

verebilmek ve diğer firmalarla olan rekabetlerinde bir avantaj elde edebilmek için, değişken piyasa ortamında ve birbirleriyle bağlantılı olan faaliyetlerin yönetilmesinde partnerleriyle iş birliğine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu tarz piyasalarda tedarik zinciri yönetiminin, hızla değişkenlik göstermekte olan bu değişken ve bazı zamanlarda da belirsiz taleplere aynı hızla cevap vermesi zorunludur. Bu öngörülemeyen talepler karşısında yaşanacak satış kayıplarını, stok kullanımını azaltan ve piyasanın ihtiyaçlarına hızla cevap verebilen bir tedarik zinciri yapısı çevik tedarik zinciri olarak adlandırılmaktadır.

Bu yüzden çevik tedarik zinciri yönetimi, kolay uygulanabilir ya da taklit edilebilir kurallar ve prosedürleri içeren bir yapı değildir, tedarik zinciri boyunca yer alan farklı kanal üyeleri arasındaki koordinasyon ve entegrasyonu sağlayan karmaşık bir felsefeyi yansıtır (Mishra vd., 2007). Piyasa ortamında meydana gelen ani talep değişiklikleri ve pazar ihtiyaçlarına ani bir şekilde cevap verilebilirlik, çeviklik terminolojisinde hız ve yüksek seviyede bir manevra yeteneğine sahip olmayı gerektirmektedir (Agarwal vd., 2006). Bir organizasyonun çeviklik derecesi, tedarik zincirinin ne kadar çevik bir yapıda olduğuna bağlıdır (Swafford vd., 2008). Eğer gerçek anlamda bir tedarik zinciri çevikliğinden bahsedecek olursak, tedarik zinciri yapısı pazar ve müşteri hassasiyeti, tedarikçilerle yakın ilişkiler, süreç ve bilgi entegrasyonu gibi bazı ayırt edici özelliklere sahip olmalıdır (Christopher, 2000; Van Hoek, 2001). Bu yüzden tedarik zinciri çevikliği, firma performansını geliştirmek için de kritik bir öneme sahiptir.

Özellikle denizaşırı ülkelere iş yapan ve uluslararası alanda faaliyet gösteren firmaların çevik tedarik zinciri uygulamalarına en fazla ihtiyaç duymaktadırlar. Çünkü yerel düzeyde faaliyet gösteren tedarik zincirleri, ani talep değişikliklerinden ve değişen müşteri ihtiyaçlarından uluslararası alanda faaliyet göstermekte olan tedarik zincirlerine oranla daha az etkilenmektedir. Öyle ki Prater vd., (2001), ortaya koydukları çalışmalarında çevikliğin kavramını tanımlarken bu konuyla ilgili görüşlere yer vermişlerdir. Çalışmada, uluslararası pazarda faaliyet gösteren ve dolayısıyla ürünlerini genellikle deniz yolu ile taşımak zorunda olan firmaların karmaşık operasyon yapıları, yönetsel bazı sorunları ve yüksek harcamalar gibi sorunlarından dolayı pazarda meydana gelen ani talep değişikliklerine ya da talep belirsizliklerine gerektiği şekilde cevap verebilmelerinin zor olduğunu vurgulamışlardır. Örneğin, kıtalararası iş yapmakta

olan bir firma, değişik ülkelerdeki politik çevrede ya da üretim alanında meydana gelen değişikliklere reaksiyon vermesi ve tedarik zinciri yapısının bu gibi değişikliklere kendini bir anda adapte etmesi zor olacaktır. Bu gibi durumlarda, tedarik zinciri çevikliği, firmanın genel çevikliğini sınırlayıcı bir faktör haline gelebilir.

Firmalar, çeviklik kavramı adı altında ilişkilendirilen birçok özelliği tam olarak yerine getiremediklerinden dolayı performansları sınırlanmakta ve rekabet gücünü korumakta zorlanmaktadır (Prater vd.,2001). Bu durum firmaların çevik tedarik zinciri yapılarında da böyledir. Başka bir çalışmada, çevikliğin tedarik zinciri performansının bir göstergesi olduğunu ve çevik bir tedarik zincirine sahip firmaların performansları ve diğer firmalarla olan rekabet avantajlarında önemli bir rol oynadığını ifade etmektedirler (Yusuf vd., 2004). Diğer yandan firmalar nezdinde bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde kullanımının artması ile birlikte tedarik zincirinde çevikliğin etkisinin de buna paralel olarak gelişme gösterdiği görülmektedir. Zira yapılan başka bir çalışmada, bir organizasyonun çeviklik derecesinin, tedarik zincirinin ne kadar çevik bir yapıda olduğuna bağlı olduğu belirtilmiş ve bilişim teknolojileri, firmalar arası rekabet, tedarik zincirinin esnekliği ve çevikliği gibi kavramların birbirlerini etkiledikleri vurgulanmıştır (Swafford vd., 2008).

Literatür çalışmalarını incelediğimizde tanımların ortak özelliği olarak, ani talep değişikliklerine ve müşterilerin sıklıkla değişen isteklerine hızlı bir şekilde cevap verebilme yeteneği ön plana çıkmaktadır. Çeviklik olgusunun iki ana alt faktörü olan esneklik ve hız kavramları bu gelişen istekleri karşılamada en önemli iki etkeni oluşturmaktadır. Küresel piyasalarda firmaların, rekabet avantajı sağlayabilmek ve pazarda tutunabilmek için müşteri memnuniyetini sağlanması gerekmektedir. Bu yüzden firmalar için, müşterilerin değişen taleplerine cevap verebilmek önemlidir. Diğer taraftan tanımlarda öne çıkan başka bir kavramda bilişim sistemleridir. Bu ani değişen talep değişikliklerine hızlı bir şekilde cevap verebilme yeteneği sürekli gelişen bilişim sistemlerinin etkisi yadsınamaz. Aktörler arasındaki etkin haberleşme ve entegrasyon süreci çevik zincirinin en belirgin özelliklerindendir. Bu nedenle çevik tedarik zinciri yapısında bilişim sistemleri etkin bir şekilde yer almaktadır.

2.2.1.Çevikliğin Tedarik Zincirine Entegrasyonu

Bir önceki bölümde giriş yaptığımız çeviklik felsefesiyle alakalı olarak bu bölümde de bu konu ile ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalar seçilerek, yapılan bu çalışmaların kapsamı, yöntemi, varsa bulguları ve sonuçlarını kapsayan kısa bir özet şeklinde çalışmalar ele alınmaya çalışılmıştır.

Değişen müşteri yapısı ve piyasadaki belirsiz yapının etkisiyle firmalar yeni çıkış yolları aramaktadır. Yeni pazarlara açılmanın yanı sıra elindeki mevcut müşteri potansiyelinin de kaybetmeyi göze alamayan firmaların bu değişen şartlar içerisinde pazardaki yerini koruyabilmek için rakiplerinden daha çevik bir tedarik zinciri yapısına sahip olmalıdır. Müşteriler yapısının değişmesi, teknolojik imkânlar ve piyasa çeşitliliği gibi sebeplerden dolayı müşteriler için bekleme sürelerinin kısaltılması ve eş zamanlı olarak müşterisine cevap veren firmalar tüketiciler için öncelikli tercih olacaktır. Değişik niteliklerdeki alıcılar için taleplerin çok türlü olarak gerçekleştiği ve çeşitlilik konusunun da mühim bir gereksinim olduğu piyasalarda, çeviklik oldukça önemli bir yere sahiptir (Sağbaşı, 2015). Firmaların bu karmaşık ortamda çevik tedarik zinciri kavramını uygulayabilme yetenekleri, tedarik zinciri yapılarının yeterince esnek bir yapıda ve olabildiğince hızlı bir işleyişle hareket ettiğini göstermektedir.

Vickery vd., (1999) tedarik zincirinde esneklik başlığı altındaki deneysel çalışmalarında tedarik zincirinde çevresel belirsizlik, işletme performansı ve zincirin fonksiyonelliği gibi kavramlar üzerinden tedarik zinciri esnekliğinin boyutunu açıklamaya çalışılmıştır. Çalışmada, literatürde yer alan ve tedarik zincirinin boyutuyla alakalı olan 5 farklı esneklik türüne ve bunların açıklamalarına yer verilmiş (üretim esnekliği, hacim esnekliği, piyasa esnekliği, erişim esnekliği ve pazara cevap verebilirlik), bu esneklik türlerinin firma performansına katkıları ölçülmüş ve sonuçları yorumlanmıştır.

Naylor vd., (1999) yalın ve çevik üretim kavramları tanımlanmış, bu iki kavramın birbirlerine eşit özellikleri, birbirlerinin benzer özellikleri ve birbirlerinden farklı özellikleri gibi üç başlık ve bunların alt başlıkları şeklinde sınıflandırılması suretiyle açıklanmaya çalışılmıştır. Yalın ve çevik tedarik zinciri kavramları üzerinden dekupaj noktası kavramı ve erteleme stratejisi kavramları açıklanmış ve bilgisayar sektörüyle alakalı bir vaka üzerinden bu kavramlar pekiştirilmeye çalışılmıştır.

Christopher (2000), çevikliğe kavramsal bir giriş yaparak tanımlamış ve tedarik zincirinde çevikliğin önemine değinmiştir. Yalın ile çevik felsefenin iki ayrı kavram olduğunu hacim ve çeşitlilik kavramları üzerinden açıklamış ve bir tedarik zincirinin çevik yapıda olabilmesi için mutlaka olması gereken noktalara değinerek ZARA'nın tedarik zinciri örneğine yer vermiştir. Son olarak çevik tedarik zincirinde olması gereken tedarikçilerle yakın ilişki, bilgi paylaşımı ve yüksek seviyeli iş birliği kavramlarının üzerinde durmuştur.

Prater vd., (2001), çeviklik kavramının iki önemli unsurunun hız ve esneklik olduğunu belirtmiş hızın ve esnekliğin artması ile tedarik zinciri çevikliğinin de artacağını vurgulamıştır. Tedarik zincirinde çevikliği, tedarik esnekliği ve çevikliği; üretim esnekliği ve çevikliği ve dağıtım esnekliği ve çevikliği olarak üç ayrı aşamaya ayırmış ve bu üç ayrı unsurun birlikte olabileceği gibi ayrı ayrı da tedarik zinciri çevikliğini etkileyebileceğinden bahsetmiştir. Son olarak, uluslararası alanda faaliyet göstermekte olan 5 ayrı firmanın çevikliği incelenmiş ve çeşitli faktörler üzerinden derecelendirilmiştir.

Christopher ve Towill (2001), yalın üretim sürecinin ve çevik yapının aslında benzer olmadıklarını ancak ikisinin dahil olduğu bir hibrit sistemin avantajlı olabileceğini belirtmiş ve bu iki sistemi bir arada kullanarak tedarik zincirinde maliyet etkinliği ve entegre bir üretim-lojistik süreci için gerekli altyapıyı sağlayan bir model ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

Narasimhan vd., (2006) yapılan literatür araştırmalarından çeviklik ve yalınlık arasındaki kavram tartışmalarının, üretim paradigması ve performans yetenekleri olarak iki farklı kategori üzerinde yoğunlaştığını belirtmiş ve yalın üretim ve çevik üretim arasındaki ilişkiyi çeşitli değişkenler üzerinden açıklanmaya çalışmıştır. Bu değişkenlere uygulanan ANOVA testi ile bulunan değerler çalışmanın sonucunda yorumlanmıştır.

Swafford vd., (2008) çevikliği bir firmanın iş yaptığı piyasa ortamındaki beklenmedik değişikliklerle başa çıkabilme ve iş dünyasının tehditlerine karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlamış; bir organizasyonun çeviklik derecesinin, tedarik zincirinin ne kadar çevik bir yapıda olduğuna bağlı olduğunu ve yaptıkları deneysel çalışmada bilişim

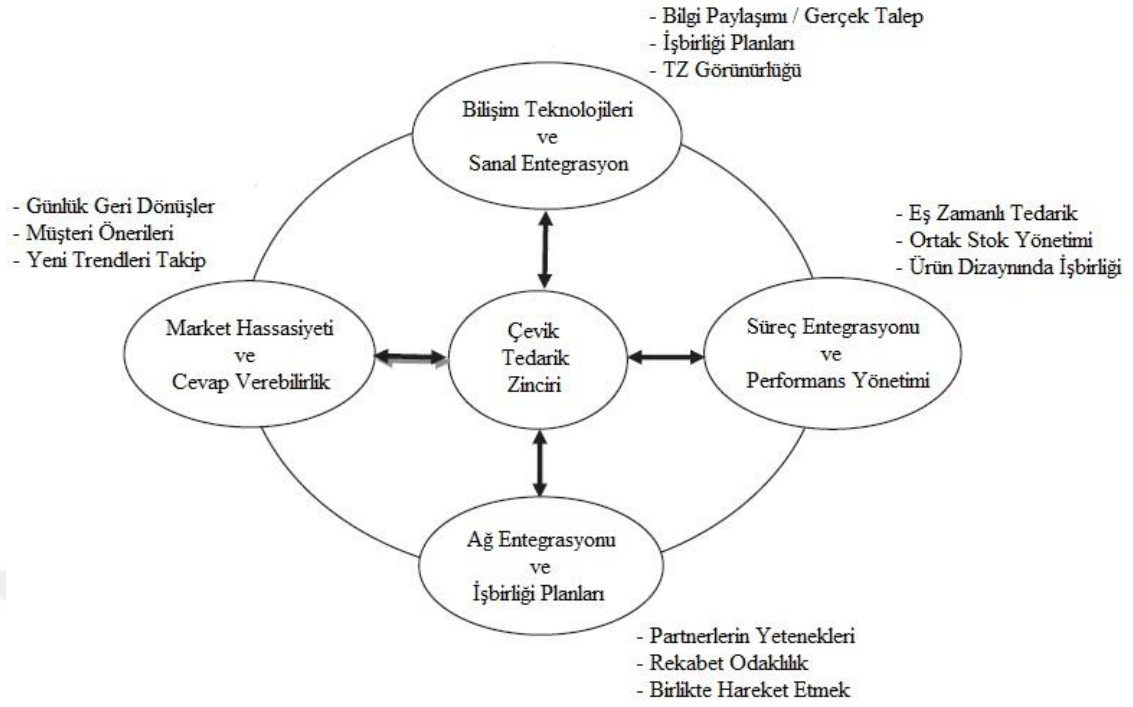
teknolojileri, tedarik zincirinin esnekliği ile çevikliği ve rekabetçi iş performansı faktörlerinin birbirlerini etkilediklerini vurgulamıştır.

Yusuf vd., (2004) rekabetçi uygulamalar ve tedarik zinciri uygulamaları ile ilgili kavramsal bir model olarak sunulmuş ve tedarik zinciri entegrasyon modellerinin araştırılması amaçlamıştır. Standart sorulardan oluşan bir anket, İngiltere'deki birçok parçası çevik üretime dayanan 600 şirkete uygulanmış, araştırmadaki çeşitli değişkenleri azaltmak için faktör analizi uygulanmış ve daha sonra seçilen değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için çoklu regresyon yöntemi ile devam edilmiştir.

Glior ve Holcomb (2012) multidisipliner bir araştırma yoluyla tedarik zinciri çevikliğine ulaşmada lojistik yeteneklerinin rolünü araştırmış ve çalışma ile bu ilişkinin sistematik bir literatür taraması yoluyla kavramsal bir çerçeve içerisinde formüle edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma için 1991 yılından 2010 yılına kadar tedarik zinciri çevikliği ile ilgili literatür kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Çalışmanın bulgularında, tedarik zinciri çevikliği ile alakalı yapılan çalışmaların çoğunda, üretim esnekliği, tedarik zinciri hızı ve yalın üretim konuları üzerine odaklanıldığı ve tedarik zinciri çevikliğine ulaşmada lojistik yeteneklerin rolünün kavramsal bir şekilde ele alınmadığı görülmüştür.

2.2.2.Çevik Tedarik Zinciri Yapısı

Çevik tedarik zinciri yönetimi alanında yapılan literatür çalışmalarında, sıklıkla ön plana çıkan ve çevik tedarik zinciri yapısında bulunması gereken hatta bu yapının inşa edilmesinde temel görevi gören dört faktörden bahsedilmektedir. Bu faktörler sanal entegrasyon, müşteri hassasiyeti, ağ entegrasyonu ve süreç entegrasyonu başlıkları altında incelenmiş ve çevik tedarik zincirinin temel faktörü olarak birçok çalışmada değişik şekillerde kullanılmıştır (Christopher, 2000; Agarwal vd., 2007; Lin vd., 2006; Sharifi ve Zhang, 1999; Sharifi ve Zhang, 2001). Şekil 9'da Agarwal vd., (2007) bu dört faktörün ele alış biçimini görmekteyiz. Şekil 9'da verilen ve çevik tedarik zinciri yapısını adeta saran bir yapıyla karşımıza çıkan bu faktörler, yukarıda da belirttiğimiz gibi bu kavramın inşa edilmesi rolünü üstlenmişlerdir. Bir anlamda sistemin temeli olan bu dört temel bileşen aşağıdaki gibi açıklanmıştır Agarwal vd., (2007).



Şekil 9.Çevik Tedarik Zinciri Temel Bileşenleri

Kaynak: Agarwal vd., 2007

Sanal Entegrasyon: Tarafların bilgi paylaşımı ve ortaklaşa ürün gelişimi gibi iş birliği içinde çalışarak alıcı ve tedarikçi çekme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Süreç Entegrasyonu: Tüm aktörlerin birbirlerine bağlı olduğu ve faaliyetlerini yürüttükleri ortak bir ağ anlamına gelmektedir.

Bilgi Entegrasyonu: Tedarikçi ve satıcı arasında bilgi paylaşımını gerçekleştirebilmek için bilgi teknolojileri kullanımı yeteneğini içerir.

Tüketici / Müşteri hassasiyeti: Gerçek zamanlı müşteri gereksinimlerini okuma ve onlara hızlı bir şekilde cevap verme yeteneği olarak tanımlanmıştır.

Şekil 9’da verilen ve daha sonrasında kısaca tanımlamaları yapılan sanal entegrasyon, süreç entegrasyonu, bilgi entegrasyonu ve müşteri hassasiyeti kavramları, bir çevik tedarik zincirinin ana iskeletini oluşturmaktadır. Verilen faktörlerde yer alan bileşenlerin çevik bir yapıda kullanılması ya da çevik bir yapıyı tamamlaması açısından başka faktörler ile tamamlanması gerekmektedir. Bir çevik tedarik zincirinde bu nedenle esneklik, hız, bilişim sistemleri gibi kavramlarında çok önemli yeri vardır. Çevik tedarik zinciri yapısının temelinde, tıpkı çevik üretim kavramında olduğu gibi hız ve esneklik yer almaktadır ve bu nedenle bir firmanın tedarik zinciri çevikliğinin derecesi, hız ve esneklik

kavramlarının tedarik zincirinin fiziksel bileşenlerinin (kaynak/tedarik, üretim, teslimat vb.) içinde nasıl yapılandırıldığı ile belirlenir (Prater vd., 2001).

2.2.2.1.Tedarik Zinciri Çevikliğinde Esneklik

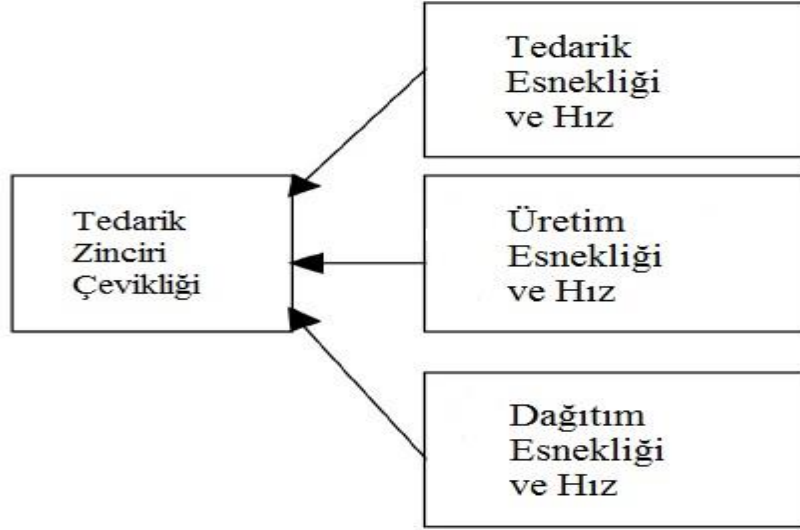
Esneklik, çeviklik kavramı için en önemli öncüllerden biridir (Conboy, 2009) ve kısa bir zaman dilimi içerisinde rekabetçi çevre ortamında meydana gelen ani değişikliklere cevap verme yeteneğidir (Sanchez ve Perez, 2005; Conboy vd., 2010; Conboy ve Fitzgerald, 2010). Firmalar tedarik zinciri esnekliği sayesinde, eylemlerini anlık olarak ve stratejik bir biçimde tersine döndürebilir ve aynı zamanda farklı ürün kombinasyonlarını etkin bir maliyetle ve hızlı bir şekilde üretme yeteneklerine sahip olmaktadır (Ngai vd, 2011). Esneklik ile firma performansı arasında ve dolayısıyla da firma performansı ile firmanın rekabet yeteneği arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır (Sanchez ve Perez, 2005).

Literatürde tedarik zinciri esnekliğine baktığımızda, bu kavram kendisini oluşturan bazı alt bileşenlere ayrılmıştır. Üretim, hacim, piyasa (yeni ürün girişi), dağıtım, erteleme, tedarik ve cevap verebilirlik gibi alt bileşenlerin oluşturduğu tedarik zinciri esnekliği (Vickery vd., 1999; Sanchez ve Perez, 2005), firmaların değişken piyasa yapısı ve talep belirsizliğine karşı cevap verebilmesinde önemli yer tutmaktadır.

Bir organizasyonun tedarik zinciri genel anlamda tedarik / kaynak, üretim ve dağıtım / lojistik gibi üç ana süreçten oluşmaktadır. Çevik tedarik zincirinin yapısında bulunan esneklik ve hız kavramlarının temel tedarik zinciri bileşenleri ile uyum içinde hareket etmesi gerekmektedir. Prater vd, (2001) çalışmalarında tedarik zinciri esnekliğinin, tedarik zincirinin anlık bir yapıda olması ile zincir üzerinde taşınmakta olan malların hacimlerine, varış noktalarına ve hızlarına göre ayarlanabilme derecesi gibi iki ayrı açıdan önemli olduğunu belirtmiş ve devamında, tedarik zincirinin üç ana bileşeni olan tedarik, üretim ve dağıtım kavramları ile yukarıda açıklanan hız ve esneklik kavramlarını birlikte ele alarak aşağıda yer verilen modeli ortaya çıkarmıştır.

Şekil 10'da çevikliğin iki temel bileşeni olan hız ve esneklik kavramları ile tedarik zincirinin üç temel bileşeni olan tedarik, üretim ve dağıtım kavramlarının çevik tedarik zinciri yapısı altında yeni bir anlam kazandığını görmekteyiz. Çevik tedarik zinciri yapısında tanımlanan bu üç ayrı kavram, bir tedarik zincirinin çeviklik performansını göstermektedir. Bir firma yapısında bu üç kavramın hepsi birlikte olabileceği gibi, firma

belirli bir dereceye kadar bu hız veya esnekliğin herhangi birinin eksikliğini tamamlayabilir (Prater vd., 2001).



Şekil 10.Çevik Tedarik Zincirinde Esneklik ve Hız

Kaynak: Prater vd., 2001

Şekil 10'dan yola çıktığımızda örneğin, tedarik zincirinin teslimat bölümü eğer uluslararası alanda deniz taşımacılığı ile taşıma yapıyorsa, hızı düşük olacağı için dağıtım esnekliği doğası gereği esnek olamaz. Ancak in-bound lojistik veya üretim operasyonlarında hızlı veya esnek olabilirse bu eksikliğı telafi edebilir. Başka bir örnek olarak out-bound lojistiğın hızının esnek olmaması durumunda, üretimde ve kaynakta hızlı ve esnek bir yapının bulunması, bu eksikliğı telafi edebilir. Bilişim sistemlerinin kullanılması ile tedarik zinciri esnekliğı arasında da bir ilişki bulunmaktadır. Çünkü kurum içi bilişim sistemleri ve internet teknolojileri tedarik zinciri üzerinde gerçek zamanlı bilgi paylaşımını kolaylaştırmaktadır ve kurumlar arası koordinasyon daha etkin bir şekilde sağlanmaktadır (Stevenson ve Spring, 2007). Bu şekilde kurumlar arası bilgi paylaşımı ve koordinasyonun sağlanması, tedarik zinciri esnekliğı performansını da artırmaktadır. Tedarik zinciri çevikliğı, bilişim sistemlerinin kullanımı ve zincir üzerinde yer alan tüm aktörler arasında bu sistemlerin entegrasyonu yoluyla, değişken pazar yapısında meydana gelen belirsiz talep yapısı ve bu yapıda yer alan müşteriye cevap

verebilirlik anlamında firmaların performanslarını artırmada yüksek başarı sağlamasına yardımcı olmaktadır (Hoek vd., 2001; Cao ve Zhang, 2011).

Bu anlayış ile tedarik zinciri üzerinde yer alan tüm aktörlerde bilgi paylaşımı ve zincirin bütün basamaklarında, süreç ve bilgi akışı zamanlarının minimize edilmesi durumu ortaya çıkabilmektedir (Başkol, 2011). Ayrıca, tedarik zinciri çevikliği ile aktörler arasında bilişim sistemleri yoluyla planlama ve iş süreçlerinin paylaşılması zincir üzerindeki aktörler arasında meydana gelebilecek olan çatışmaları ve bazı fırsatçı davranışları azaltmasına yardımcı olmaktadır (Liu vd. 2013). Bu sebepten dolayı tedarik zinciri çevikliği ve bilişim sistemleri entegrasyonunun sağlanması firmaların, sadece günlük yapmak zorunda oldukları faaliyetleri iyileştirmek için değil aynı zamanda firmaların maliyetini azaltmak ve karlılığını artırmaya yardımcı olmaktadır (Swafford vd., 2006). Ayrıca bilişim sistemleri zincir üzerindeki örgüt içi ve örgüt dışı faaliyetleri koordine ederek, tedarik zinciri boyunca yer alan tüm süreçlerde çok büyük miktarda veri paylaşımı sağlamakta ve böylece tedarik zinciri etkinliğini geliştirerek çeviklik yeteneğinin artırmaktadır (Vickery vd., 2010; Tarafdar ve Qrunfleh, 2016).

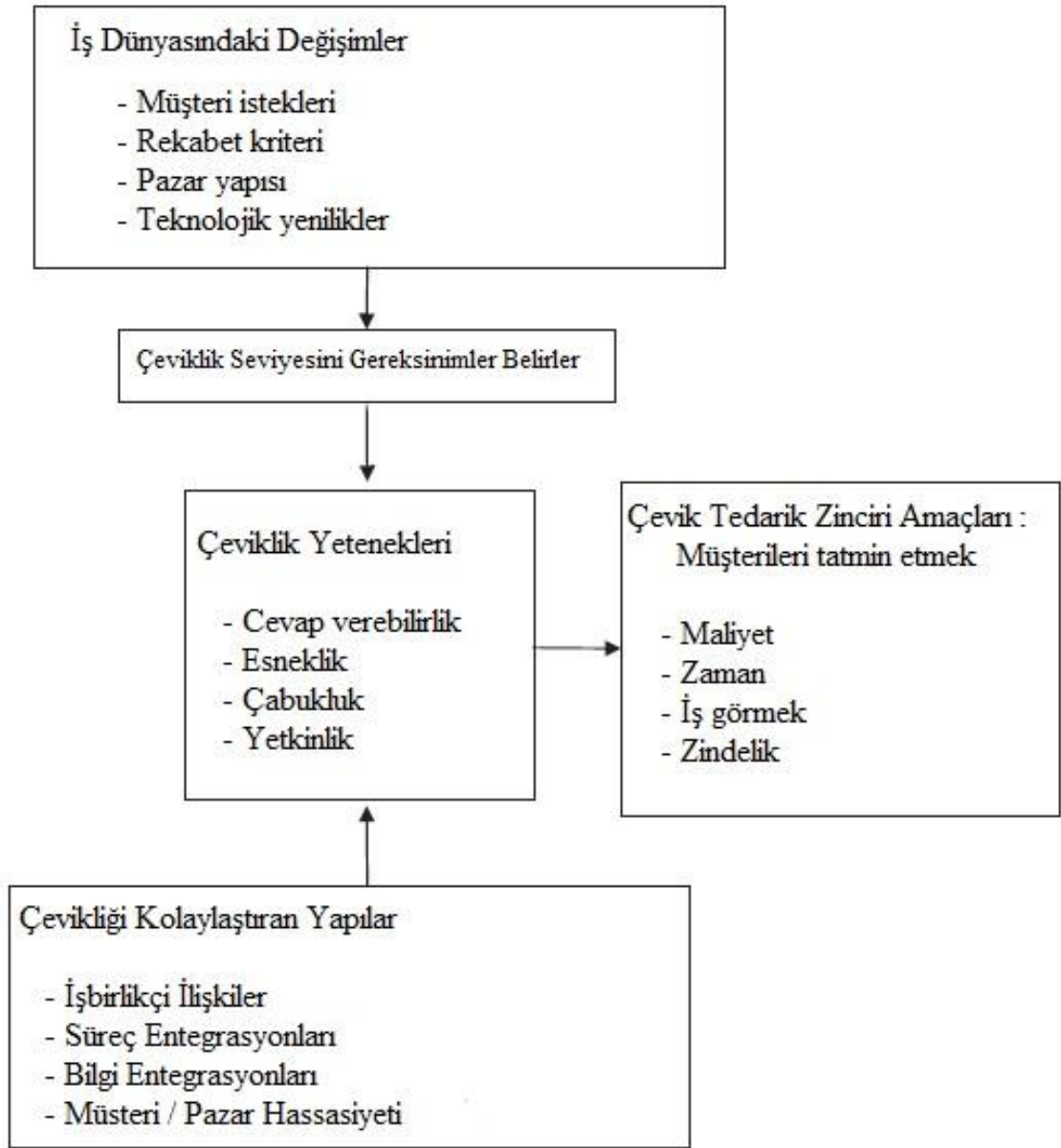
2.2.2.2.Tedarik Zinciri Çevikliğinde Hız

Hız kavramı bir çevik tedarik zincir yapısı için esnekliğin ardından önemli bir faktör olarak görülmektedir. Prater vd., (2001) çalışmalarında değindikleri gibi tedarik zinciri çevikliğinin temelinde hız ve esneklik yer almaktadır ve bu faktörler diğer işletme bileşenleri ile birlikte çevik tedarik zincirinin performansına direkt etki etmektedir. Değişen pazar ihtiyaçlarına ya da belirsiz talep değişikliklerine karşı firmaların esnek yapıları gereği cevap verebilme yetenekleri doğacaktır ancak talep edilen bir malın gereken yere zamanında ulaştırılması açısından hız önemli başka bir etkidir. Özellikle stoksuz üretim mantığı ile çalışmakta olan işletmelerde, üretim için gerekli olan materyallerin tam zamanında üretim bandına ulaştırılması gerekmektedir. Ayrıca bilişim sistemlerinin zincir üzerindeki tüm süreçlerde ve aktörler arasında kullanılması, tedarik zinciri çevikliğinde hız kavramının daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bilişim sistemlerinin zincir üzerinde etkin olarak kullanılması gerçek zamanlı bir bilgi ve veri değişimi imkânı sağlamakta ve buda çevik tedarik zincirinin şeffaflığını artırmaktadır. Bilişim sistemleri yoluyla örgüt içi koordinasyon ve entegrasyonun artması, bilişim sistemleri araçlarının bir yeteneği olarak kabul edilmektedir (Agarwal

vd., 2007; Lin vd., 2006; Liu vd., 2013). Ayrıca Satış raporları, envanter kayıtları ve ürün dizilerinde ayarlamaların yapılması gibi tedarik zinciri iş birliğine dayalı uygulamalar ve mal akışı ve araçların ya da ani değişim gerektirebilecek faaliyetlerin izlenmesi ve gerçek zamanlı takibi bilişim sistemleri yoluyla daha etkin bir şekilde yapılabilmektedir (Brusset, 2016; Eckstein vd., 2014).

Ancak bir çevik tedarik zincirinin her zaman ya da her faaliyette hızlı olması gibi bir durum söz konusu olmamaktadır. Çünkü uluslararası pazarlarda faaliyet göstermekte olan firmaların, yüksek hacimde mal taşımaları açısından deniz taşımacılığını tercih etmektedirler. Dolayısıyla deniz taşımacılığı hız konusunda diğer taşıma modlarına göre onlardan geride kalmaktadır. Bu sebepten ötürü, hız kavramı, tedarik zinciri çevikliği terminolojisinde esneklik ve bilişim sistemleri kavramlarından biraz daha geride kalmaktadır. Fakat hızlı olmayan bir tedarik zincirinin çevik olmaması gibi bir durum söz konusu olmamaktadır. Örnek vermek gerekirse, yine deniz taşımacılığı olarak ele aldığımızda, nakliye konusunda yavaş kaldığı görülmektedir ancak yüksek hacimli mal taşımamasından dolayı açığı kapatabilir. Yine, hız konusundaki bu açığını diğer tedarik zinciri faaliyetlerinde sağladığı yüksek motivasyon ile kapatabilir. Bu nedenle, çevik yapıda bir tedarik zincirinden söz ederken, aynı anda hem hızlı hem esnek, olmalı gibi bir durumdan söz etmek yanlış olacaktır. Önemli olan bir kavramın eksikliğini, diğer kavramın ne kadar tamamlayabildiğidir.

Tedarik zinciri çevikliği yapısı ile yukarıda verilen bilgileri göz önünde bulundurularak aşağıdaki gibi bir model yapısı ortaya çıkarılmıştır. Lin vd., (2006) çalışmalarında yer verdikleri bu kavramsal modelin, yukarıda açıklamalarını yaptığımız tüm aşamaların bir model üzerinde yer verilmiş hali olarak tanımlanabilmektedir. Şekil 11’de çevik tedarik zinciri yapısının kavramsal bir modeline yer verilmiştir. Görüldüğü üzere şekilde çeviklik kavramı dört ayrı başlık altında incelenmiş ve bir çevik tedarik zinciri modeli oluşturulmuştur. En başta, çevresel değişiklikler adı altında, piyasa içerisinde yer alan değişimlere yer verilmiş ve çeviklik kavramına doğrudan etki eden alt başlıklar olarak belirtilmiştir. Modelin diğer bir aşamasında firmalarda olması gereken çeviklik yeteneklerine yer verilmiş ve bunlar cevap verebilirlik, esneklik, çabukluk (hız) ve yetkinlik olarak dört faktöre ayrılmıştır.



Şekil 11.Çevik Tedarik Zincirinin Kavramsal Modeli (1)

Kaynak: Lin vd., 2006

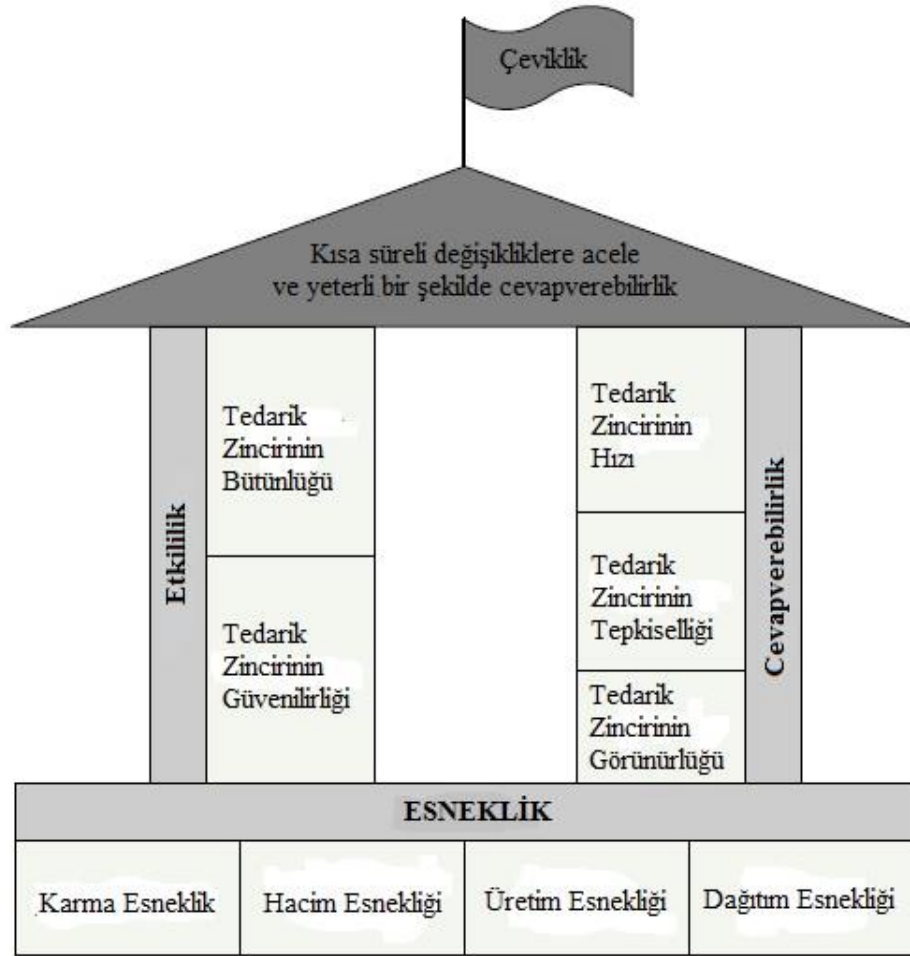
Bir başka aşamada, çevik tedarik zincirinin amaçlarına yer verilmiş, en temel amaç müşterileri tatmin etmek olarak belirlenmiş ve maliyet, zaman, iş görülebilirlik gibi amaçların olduğuna yer verilmiştir. Modelin son aşamasında yer alan kutucukta ise çevikliği kolaylaştıran yapılar başlığı altında, çevik bir tedarik zincirinin daha etkili olabilmesi için yapısında olması gerekli olan kavramlara yer verilmiş ve bunların diğer firmalarla olan işbirlikçi ilişkiler, firma iç ya da diğer firmalarla olan süreç ve bilgi

entegrasyonları ve müşteri hassasiyeti olarak belirtilmiştir. Lin vd., (2006) gerçekleştirilmiş oldukları bir çalışmadan alınarak yer verilen yukarıdaki modeli temel alarak, çevik bir tedarik zinciri nasıl olması gerektiği, hangi aşamaları kapsamı gerektiği ve çevik tedarik zincirinin inşasında hangi kavramların bulundurulması gerektiği gibi soruların cevabını veren bir model olduğu söylenilebilir.

Charles vd., (2010) çevik tedarik zincirini, Şekil 12’de verilen model etrafında inşa etmişlerdir. Çalışmada esneklik kavramı, (Dağıtım, Üretim, Hacim Esnekliği ve Karma Esneklik) çevik felsefenin temeli olarak ele alınmıştır. Çevik tedarik zincirinin yetenekleri olarak tedarik zincirinin cevap verebilir ve etkili olması vurgulanmıştır. Cevap verebilirlik yeteneği altında tedarik zincirinin şeffaf olması, tepkisellik yeteneği ve hız yeteneğine; etkililik yeteneği altında ise tedarik zincirinin güvenilir olması ve bir bütünlük ifade etmesi özelliğine yer verilmiştir. Tüm bu yeteneklerin bir arada hareket etmesinden ve toplamından hareketle, kısa zaman süreleri içerisinde gerçekleşen değişikliklere acele ve yeterli bir şekilde cevap verebilen bir çeviklik yeteneğine ulaşılacağı belirtilmiştir.

Bir tedarik zinciri firmasının çeviklik seviyesini belirlemede kullanılan gereksinimler olan olarak yer verilen müşteri istekleri, rekabet kriterleri, pazar yapısı ve teknolojik yenilikler gibi kavramlar 21. yüzyılın sürekli değişen ve gelişen piyasa yapısında önemli bir yer kaplamaktadır. Çok çeşitli ürünlerin varlığı, çok sayıda firmaların aynı pazarda varlıklarını sürdürmeye çalışması, sürekli gelişme gösteren ve giderek yaşamın her alanına nüfuz eden teknolojik gelişmeler neticesinde çok karmaşık yapılı ve talep değişikliklerinin ve belirsiz talep yapısının yer aldığı bir küresel rekabet alanı ortaya çıkmıştır. Böyle bir küresel pazar ortamında firmalar varlıklarını korumak ve kar elde edebilmek için düşük maliyet baskısı altında ve sürekli bir rekabet ortamı içinde faaliyetlerini sürdürmek zorundadırlar. Böyle bir ortamda firmaların, çevik bir yapıda olmaları kaçınılmaz olmaktadır. Çünkü müşteri istekleri sürekli değişmektedir.

Piyasa ve pazar yapıları sürekli daha karmaşık ve belirsiz bir hale gelmektedir. Ayrıca tedarik zinciri üzerinde sağlam bir bilişim sistemleri ağının kullanımı sonucunda, tedarik zinciri aktörleri arasında yoğun bir bilgi ve veri alışverişine ve zincirdeki tüm noktaların ve aktörlerin birbirleriyle güçlü bir entegrasyon ağı ile donatılmasına sebep olmaktadır.



Şekil 12.Çevik Tedarik Zincirinin Kavramsal Modeli (2)

Kaynak: Charles vd., 2010

Bu aktörler arası entegrasyon ve koordinasyon da çevik tedarik zincirinin yapısına doğrudan etki etmektedir. Bilişim sistemlerinin yoğun bir şekilde, karşılaşılan tüm belirsizliklere ve değişkenliklere ani ve hızlı bir şekilde cevap verebilecek bir yapının inşa edilmesi müşteri memnuniyeti ve müşterilerin tatmin oranına olumlu bir etki yapmaktadır. Dolayısıyla, tüm bu etkenlerin bir arada kullanılmasını sağlayacak yapının inşa edilmesi için çevik bir tedarik zinciri yapısına gerek duyulmaktadır.

2.2.2.3.Tedarik Zinciri Çevikliğinde Bilişim Sistemleri

Tedarik zincirinde yönetimi üzerinde yer alan aktörlerin birbirleriyle haberleşmeleri ve veri alışverişi yapmaları doğru ve güvenilir bir zincir yönetimi açısından önemlidir. Bu doğru ve güvenilir zincir yönetimi için gerekli olan anlık haberleşme ve veri alışverişinin

yapılabilmesi sağlam bir bilişim altyapısının varlığı ile mümkün olmaktadır. Çevik tedarik zinciri yapısında ise bu bilişim altyapısı daha fazla önem arz etmektedir. Çünkü çevik tedarik zincirinin temelinde yaşanan ani değişimlere ve belirsiz talep yapısının getirmiş olduğu olumsuz durumlara karşı piyasada faaliyet gösteren firmaların bu belirsizliklere ve ani değişimlere olan duyarlılığı yatmaktadır. Bu belirsiz ve ani değişikliklerin yaşandığı ortamlarda faaliyet göstermekte olan tedarik zinciri aktörlerinin çevikliğinin iki ana unsuru olan hızlı ve esnek bir yapıda hareket edebilmeleri açısından bilişim sistemlerinin etkin kullanılması son derece önemlidir. Aktörler arası doğru ve güvenilir bağlantının kurulabilmesi, sağlam bir haberleşme altyapısı ile üretici firmalar, tedarik zinciri aktörleri, müşteriler ve zincir üzerinde yer alan tüm elemanların birbirleri ile etkin ve verimli bir şekilde bilgi alışverişinde bulunabilmesine bağlıdır.

Çeviklik felsefesinin temeli olarak tabir edilen çevik üretim felsefesinin bazı tanımlarına baktığımızda, çevik üretim felsefesinde teknoloji kullanımının önemini daha yakından kavramış oluruz. Öyle ki Tarafdar ve Qrunfleh, (2016) çevik üretim felsefesinde teknoloji entegrasyonuna; Zhang ve Sharifi, (2000) teknolojik yeterlilik ve bilgi teknolojisi kullanımına; Gunesakaran (1999), e-ticaret, ürün/üretim/iş süreçlerindeki bilişim sistemleri entegrasyonuna vurgu yapmış ve çevik üretimin strateji, teknoloji, insan ve sistem olarak dört ana bileşene dayandığını vurgulamıştır. Christopher (2000) çevikliği, organizasyonel yapıyı kavrayan, bilişim sistemleri, lojistik süreçler ve özellikle zihniyete dayanan bir iş yeteneği olduğunu ve çevresel değişimlere hızlı bir şekilde cevap veren bir yapı olarak tanımlamaktadır. Yine Christopher, (2000) çevik tedarik zincirini, tedarikçi ilişkilerinin kalitesine, yüksek seviyede bilgi paylaşımına ve tedarik zincirinde firmalar arasında yüksek derecedeki iletişim yeteneği bağlamında değerlendirmektedir. Van Hoek vd., (2001), doğru bir çevik tedarik zinciri çevikliğinin tüm tedarik zinciri aktörleri boyunca bilgi paylaşımının varlığından geçtiğini belirtmiştir. Lin vd., (2006); Christopher, (2000); çalışmalarında tedarik zinciri çevikliğini rekabetçi ilişki, süreç entegrasyonu, bilgi entegrasyonu ve müşteri/Pazar hassasiyeti bağlamında dört temel kategori üzerinde incelemişler ve bu kategorilerin içerisinde bilgi entegrasyonuna vurgu yapmaktadırlar.

Tablo 4.Tedarik Zinciri Çevikliği Alanında Yapılan Çalışmalar

Alan	Sayı	Yüzde (%)
Üretim	21	14
Lojistik	8	14
Bilişim teknolojileri	6	11
Diğer	22	38
Toplam	57	100

Kaynak: Gligor ve Holcomb, 2012

Gligor ve holcomb (2012), çalışmalarında 1991 – 2010 yılları arasında tedarik zinciri çevikliği alanında yapılan çalışmalarda odaklanılan konular hakkında bir analiz yaparak aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır. Tablo 4’te görüldüğü üzere 1999-2010 yılları arasında tedarik zinciri çevikliği alanında yapılan çalışmaların üretim, lojistik ve bilişim teknolojileri başlıkları altında yoğunlaştıkları görülmektedir. Çalışmalar arasında yüzde 11’lik oranı ile tedarik zinciri çevikliği alanında bilişim teknolojileri konusunun 3. Sırada yer aldığını görmekteyiz.

Bilişim sistemleri, tedarik zincirinde bir uçtan bir uca bilgi paylaşımının yapılabilmesi, firma içi ve firma dışı koordinasyonu sağlanabilmesi bağlamında firma yeteneğini önemli derecede artırmaktadır ve bu nedenle bilişim sistemleri tedarik zincirinin etkinliğini geliştirmektedir (Vickery vd., 2010; Martinez vd., 2016). Firmaların piyasa değişikliklerine hızlı bir şekilde çözüm üretmesi ve rekabet avantajını koruyabilmesi için, değişen pazar şartları ve piyasa yapısı için gerekli olan yeni ortaklarla ve geniş bir yelpazede faaliyet gösteren ticari ortaklarla olan bağlantılar ve entegrasyon yeteneği, çevik paradigmanın önemli bir parçasıdır (White vd., 2005; Chan ve Chan, 2009). Literatüre bakıldığında tedarik zinciri çevikliği üzerinde bilişim sistemlerinin pozitif etkisi olduğunu desteklemektedir (Swafford vd., 2008; Yusuf vd., 2004; White vd., 2005; Liu vd., 2013; Overby vd., 2006). Çevik bir tedarik zinciri yapısında, bir firmanın piyasada meydana gelen değişimlere, talep belirsizliğine ve müşteri duyarlılığına yanıt verebilmesinin özellikle bilişim sistemleri kullanılması ve bilgi entegrasyonu vasıtasıyla yardımcı olmaktadır (Cao ve Zhang, 2011; Hoek vd., 2001). Çünkü bilişim sistemleri entegrasyonu tedarik zinciri şeffaflığını geliştirmekte ve firma için gerçek zamanlı piyasa

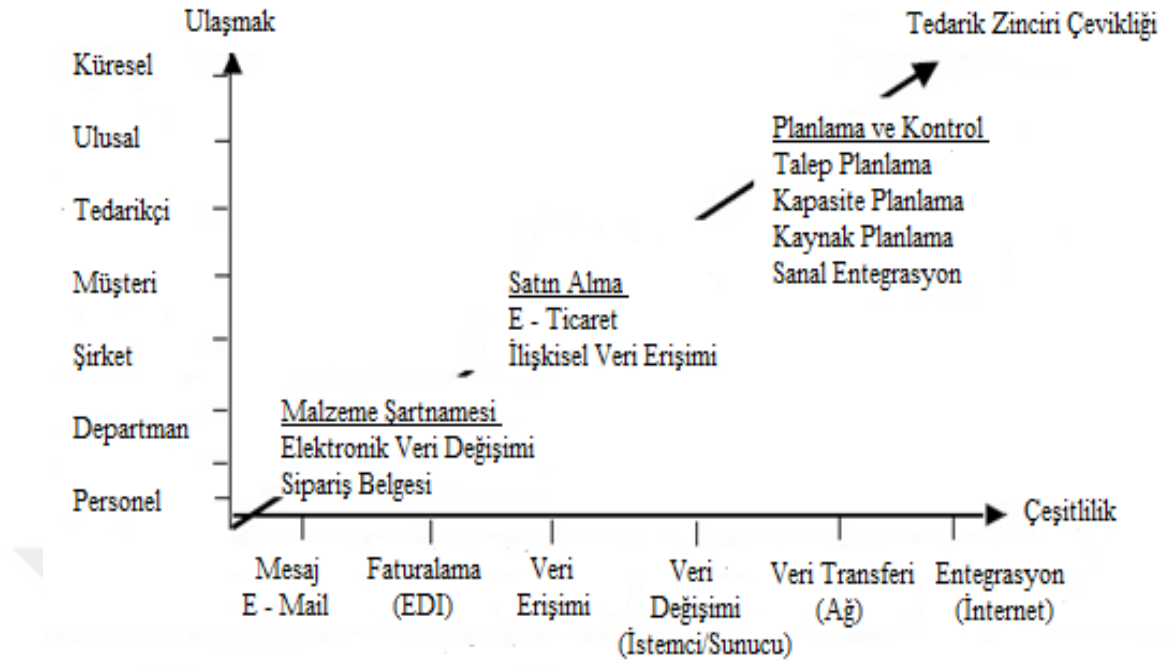
değişimlerine cevap verebilme yeteneğinin sağlanabilmesine yardımcı olmaktadır (Wu vd., 2006). Bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılması tedarik zinciri tasarımı, organizasyonel ve yönetsel bağlılık ve hem firmaların kendi yapısı içerisinde hem de organizasyonlar arasında bilgi paylaşımının etkin yapılabilmesi açısından gerekli olduğu belirtilmiş ve ayrıca tedarik zinciri çevikliğinin anahtar bir fonksiyonu olarak tanımlanarak başarılı bir tedarik zinciri çevikliği için önkoşul olarak belirtilmiştir (Crocitto ve Youseff, 2003; Garcia-Dastugue ve Lambert, 2003). Etkin bir tedarik zinciri çevikliğinin için, kanal partnerleriyle koordinasyon sağlanarak iş süreçlerinin ve planlarının paylaşılması gerekmekte ve partnerler arası bu koordinasyon firmaların kullandığı bilişim sistemleri ile sağlanmaktadır. Bu nedenle tedarik zinciri çevikliği bir firmada, günlük operasyonlarını geliştirmekle kalmamakta aynı zamanda firmaların karlılığını artırmalarına ve maliyetlerini azaltmalarına yardımcı olmaktadır (Liu vd., 2013).

Bilişim sistemleri, çevikliğin gelişmesinde anahtar rol üstlendiği görülmektedir ve bilişim sistemleri olmadan çevikliğin iki temel bileşeni olan hız ve esneklik kavramı düşünülememektedir (White vd., 2005). Çünkü bir tedarik zinciri yönetimi üzerinde yer alan tüm aktörlerin birbirlerinden anlık olarak haberdar olmaları aralarındaki iletişim oranının yüksek olması açısından önemlidir. Aktörler arasında sağlam bir iletişim altyapısının bulunması anlık olarak değişen kararların, talep değişimlerinin, piyasa şartlarının ve diğer başka bilgilerin aktörler arasında anlık olarak paylaşılması bir tedarik zincirinin hızlı ve esnek bir şekilde hareket edebilmesi açısından önemlidir.

Bilişim teknolojilerini kullanan firmalar ile bu teknolojileri kullanmayan firmalar, özellikle stok ve süreç yönetimi gibi faaliyetleri açısından karşılaştırıldıklarında, bilişim teknolojileri kullanılmasının esneklik, zaman, dağıtım ve cevap verebilirlik gibi etkili bir lojistik operasyonların kritik boyutlarının geliştirilmesine etkisi pozitif olmaktadır (DeGroote ve Marx, 2013). Ayrıca, değişen müşteri ihtiyaçlarının karşılayabilmek için tedarikçilerle iş birliğinde teknolojinin yeri yadsınamaz kadar önem arz etmektedir. Bir tedarik zincirinde bilişim sistemleri, tedarik zinciri ağında yer alan tüm aşamaların birbirlerine bağlanması için kullanılabilmekte ve organizasyon genişliğini, lokasyon farklılığını ya da çevredeki bilişim sistemi operasyonlarını dikkate almaksızın insanlar ağ tabanlı tedarik zincirinde daha basit ve daha hızlı bir iş birliği içerisinde hareket edebilmektedirler (Gunesakaran vd., 2008).

Ngai vd., (2011), tedarik zinciri çevikliğinin başarılabilmesi için temel IT faaliyetlerinin tümünün entegrasyonu kritik önem arz etmekte olduğunu belirtmiş ve üst yönetimin tedarik zinciri çevikliğini ve çevikliğin tedarik zinciri performansına olan etkisinin ölçülebilmesi için stratejik anlamda aktif bir IT planına gerek duymakta olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, sağlam bir IT altyapısının tedarik zincirine esneklik, yanıt verebilirlik, şeffaflık ve iletişim olanağı tanımakta olduğu ve farklı IT yetkinlikleri, IT entegrasyonu ve IT esnekliği tedarik zinciri çevikliği üzerinde çok daha belirgin katkılar sağladığı belirtilmiştir. Genel işletme fonksiyonlarının birbirleriyle entegre bir şekilde çalışabilmeleri için gerekli olan bilişim sistemleri kullanımları da firma çevikliği için önemlidir. Bu açıdan bakıldığında ERP, tedarik zinciri operasyonlarını koordine etmek için firmalar tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Seethamraju ve Sundar, 2013). ERP sistemi firmalara, ani pazar değişimlerine yanıt verebilmesi, müşteri hizmeti ve tedarikçi performansının gelişmesi ve bilginin doğruluğu ve esnekliğinin artması, çevrim süresi ve teslim süresinin azaltılması gibi katkılar sağlayarak firmaların tedarik zinciri yeteneğini artırabilir (Kocaoğlu, 2013). Ayrıca tedarik zinciri boyunca haberleşmenin sağlanabilmesi ve tedarik zinciri süreçlerinin yürütülebilmesi için ERP sistemine ek olarak web sayfaları, e-uygulamalar, EDI, veri ambarı ve diğer iletişim teknolojileri gibi tedarik zinciri yazılımları kullanılmaktadır. Bu gibi sebeplerle, bilişim sistemleri kullanımı tedarik zinciri çevikliğinin artırmaktadır (De Groote ve Marx, 2013). Son on yılda birçok şirket, ERP ve CRM gibi onların tedarik zinciri operasyonlarını geliştirmesi amacıyla bilişim sistemi entegrasyonu yatırımlarını artırmışlardır. Elverişli bir bilişim sistemi entegrasyonu, EDI, ERP ve internet gibi IT bileşenlerinin, çevik ve duyarlı bir tedarik zincirinin başarılabilmesi, zincir boyunca materyal akışının düzgün bir şekilde sağlanabilmesi ve aktörler arasındaki iletişimin geliştirilmesi için önemlidir. Ayrıca bir tedarik zincirinin duyarlı, esnek ve hızlı olabilmesi için bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanması ve tedarik zinciri çevikliğinin başarılı olabilmesi için IT entegrasyonu ve bilgi yatırımları gerekmektedir (Gunesakaran vd., 2008).

Tedarik zinciri çevikliği ve bilişim sistemleri entegrasyonu ile ilgili yapılan literatür çalışmalarına baktığımızda, yapılan araştırmalar ve araştırmalarda ortaya konulan analizlerin sonuçlarına baktığımızda firmalarda oluşturulan etkili bir bilişim altyapısı ile tedarik zinciri çevikliğinin olumlu yönde etkileyeceği ve tedarik zincirinde çeviklik performansının artacağına ilişkin sonuçlara yer verildiğini görülmektedir.

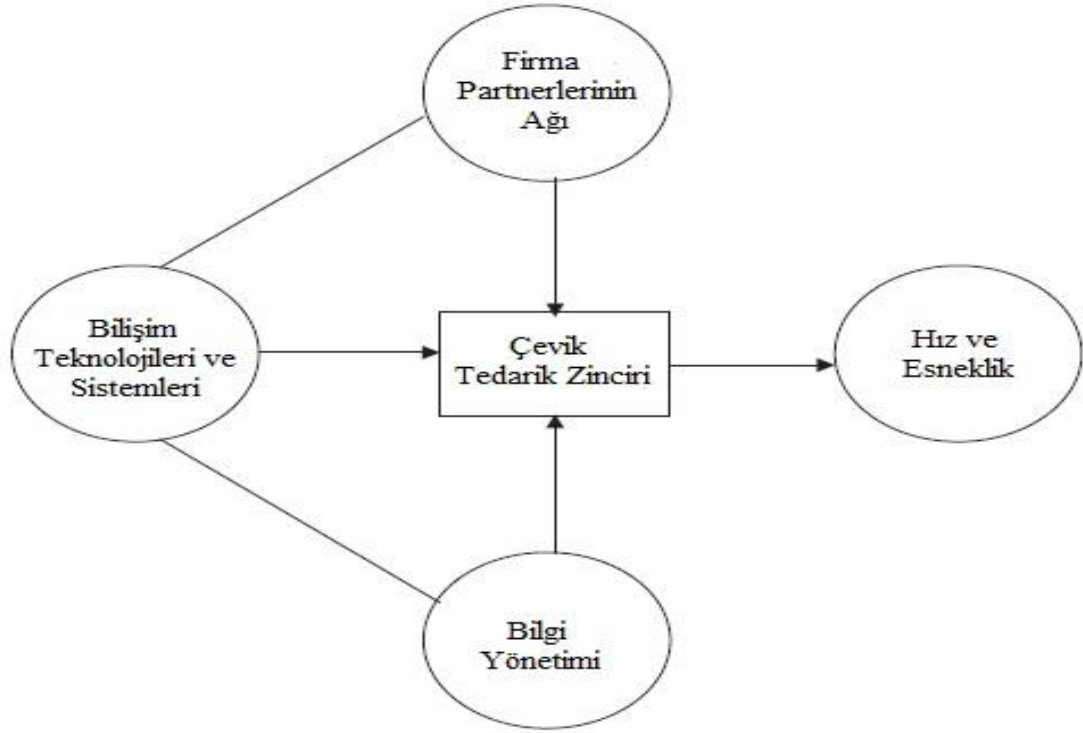


Şekil 13. Tedarik Zinciri Çevikliğinin Boyutsal Anlamda Gelişimi

Kaynak: Yusuf vd., 2004

Yusuf vd., (2004) tarafından tedarik zinciri çevikliği, şirketler arasındaki ağ bağlamında çeşitlilik ve ulaşılabilirlik açısından 2 boyutta tartışılmıştır. Şekil 13'te gösterildiği üzere dikey eksen küreselleşmeden dolayı, insandan insana olan bilgi akışının genişlemesini; yatay eksen ise internet tabanlı entegrasyonun elektronik mesajdan, çeşitli aktivitelere genişlediğini göstermektedir. Tedarik zinciri çevikliğinin, her iki boyut açısından da ulaşılacak en yüksek seviyeye ulaşmasının, operasyonları yönetenlerin tedarikçi ve müşterilere karşı şeffaf olmalarına ve çalışanlar açısından, tedarik zinciri bünyesindeki diğer şirketlerde çalışanlarla sanal girişimlerde bulunarak küresel düşünebilmeleri sağlanabileceği belirtilmiştir. Böylece değişen rekabet ihtiyacına cevap verebilirlik bağlamında miktar, kalite ve zaman unsurlarında yaşanabilecek küçük aksaklıklar ve rutin olarak gerçekleşen bazı sorunların üstesinden gelinebilmesi daha kolay olacağı vurgulanmıştır.

Gunesakaran vd., (2008), çevik üretimden felsefesinden yola çıkarak, tedarik zinciri yönetiminde duyarlılık kavramını geliştirmiş ve duyarlı tedarik zinciri yönetimi kavramı altında, çevik tedarik zinciri yapısını farklı bir kavram altında ele almıştır. Çalışmada, bilişim sistemleri entegrasyonunun gerekliliğine ayrıntılı bir biçimde değinilmiştir.



Şekil 14.Çevik Tedarik Zinciri ve Bilişim Teknolojileri (1)

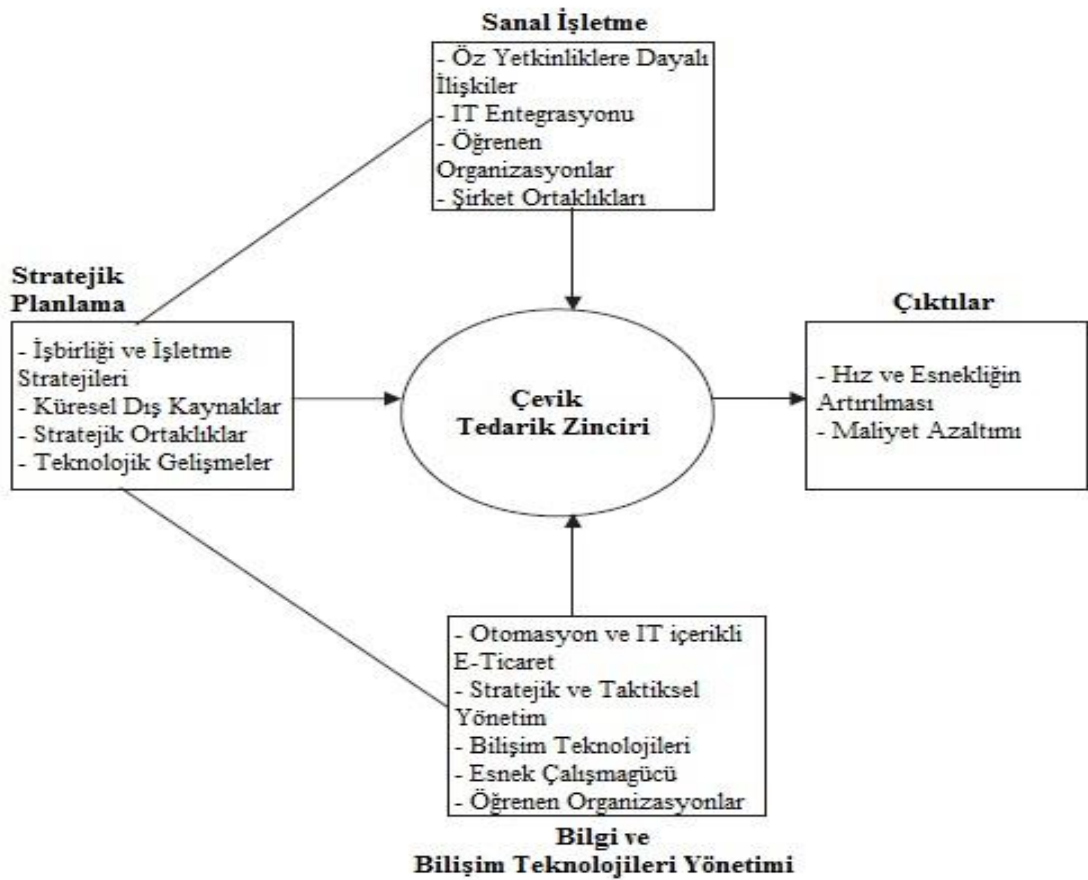
Kaynak: Gunesakaran vd., (2008)

Şekil 14’te yer verildiği üzere çalışmalarında çevik tedarik zinciri kavramını bilişim teknolojileri ve sistemleri, bilgi yönetimi ve partnerlerin iş birliği ağı olarak üç ana bileşen bağlamında oluşturulan model de incelenmiş ve bileşenlerin arasındaki etkileşim, esnek ve duyarlı bir tedarik zincirinin oluşmasına sebep olduğu vurgulanmıştır. Oluşturulan model kapsamlı bir literatür taraması ve araştırmalar vasıtasıyla çalışmanın ilerleyen aşamalarında geliştirmiş ve aşağıdaki gösterildiği üzere oluşturulan modeli daha geniş bir düzeye ulaştırmışlardır.

White vd., (2005), çalışmasında tedarik zinciri çevikliği sağlanmasında potansiyel yeni bilişim teknoloji ve sistemlerinin keşfedilmesi amaçlanmıştır. Tedarik zincirinde çeviklik kavramının başarılabilmesindeki kritik faktörlerin, çevik bilişim sistemlerinin öneminden geçtiğini vurgulamışlardır. Çalışmalarında, IBM firmasında yapılan bir uygulama ile ERP sistemlerinin etkisinden bahsedilmiştir.

Şekil 15’te görüldüğü üzere, çevik tedarik zinciri sanal işletme, stratejik planlama, çıktılar ve bilgi ve bilişim teknolojileri yönetimi gibi, her birinde IT kavramının etkisinin hissedildiği dört temel bileşen altında bir model oluşturulmuştur. Stratejik planlama

aşamasında yer alan iş birliği ve işletme stratejileri, küresel dış kaynaklar, stratejik ortaklıklar ve teknolojik gelişmeler gibi maddelerin etkin bir şekilde işleyebilmeleri firma içerisindeki IT entegrasyonun seviyesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Sanal işletme kavramı altındaki maddelerde yer alan IT entegrasyonu ve öğrenen organizasyonlar kavramları yine IT etkinliğinin bir önemine vurgu yapmaktadır. Bilgi ve bilişim teknolojileri yönetimi kavramı altında yer alan otomasyon ve IT içerikli e-ticaret, bilişim teknolojileri, yine öğrenen organizasyonlar ve stratejik ve taktiksel yönetim IT entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır.



Şekil 15.Çevik Tedarik Zinciri ve Bilişim Teknolojileri (2)

Kaynak: Gunesakaran vd, (2008)

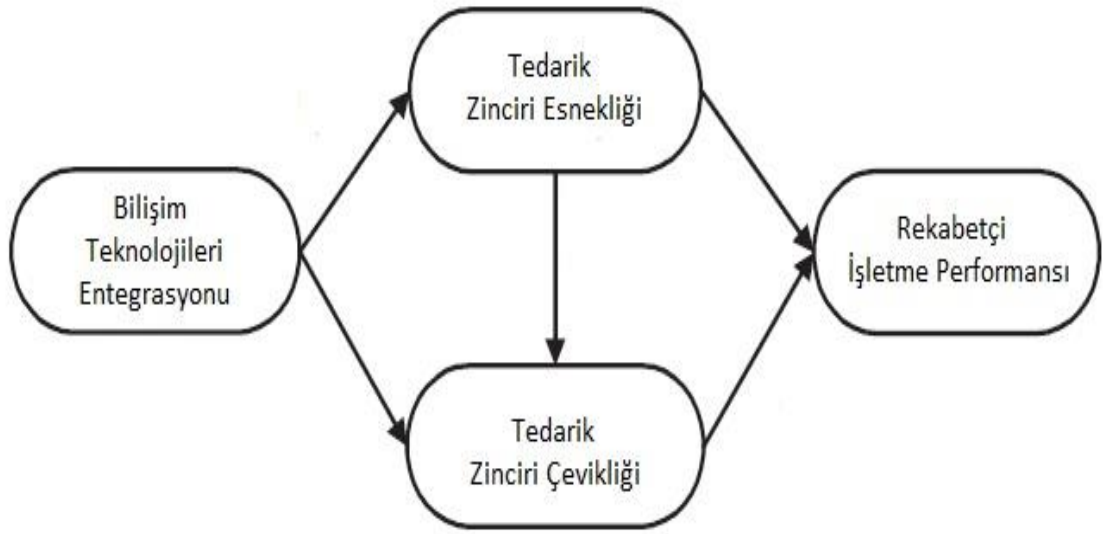
Çıktılar olarak yer alan hız ve esnekliğin dolayısıyla çevikliğin artması ve maliyetin azaltılması kavramları, asıl olarak istenen ve diğer üç bileşenin etkin bir şekilde uygulanması sonucunda ulaşılan temel hedefler olarak görülmektedir. Yukarıda yer verilen her iki şekilden ve örneklerden de görüleceği üzere, tedarik zinciri çevikliği ile IT

entegrasyonu ve IT kullanımı arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır yorumu yapılabilmektedir.

Swafford vd., (2008) çalışmalarında, bugünün küresel ekonomisinde firmalar için artan önemli bir özelliğin cevap verebilirlik/duyarlılık olduğunu bu yüzden firmaların çevik yapıda olmaları gerektiğini ve organizasyon çevikliğinin tedarik zinciri çevikliğine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan araştırmada, bilişim sistemleri entegrasyonu, tedarik zinciri esnekliği, tedarik zinciri çevikliği ve rekabet iş performansı arasında bir domino etkisi olduğu sonucuna ulaşılmış ve bilişim sistemleri entegrasyonun tedarik zinciri çevikliği, esnekliği ve rekabete dayalı işletme performansına büyük etkileri olduğu sonucuna varılmıştır. Şekil 16'da bu çalışmada ortaya konulmuş olan modele yer verilmiştir.

Ngai vd., (2011), tedarik zinciri çevikliğinde bilişim teknolojileri, operasyonel ve yönetimsel yeteneklerin sağladığı olanaklar nasıldır ve bu olanakların firma performansına olan etkileri gibi sorulardan hareketle gerçekleştirilmiş olan çalışmanın amacı, firma performansı ile tedarik zinciri çevikliğinin arasındaki ilişkiyi IT etkinliği üzerinden tanımlamak olarak belirtilmiştir. Çalışmada, firmaların IT yeteneklerinin tedarik zinciri çevikliğini destekleyen ana etmenlerden biri olduğunu belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca, mobil ve wireless teknolojileri kullanımının (RFID ve sensör teknolojileri) gerçek zamanlı veri iletişimi için; entegrasyon teknolojileri (XLM ve web servisleri) gerçek zamanlı izleme ve yine iletişim için ve tedarik zinciri sistemlerinin tekrar dizaynı ve otomasyon iş süreçleri için firmalardaki tedarik zinciri çevikliğinin ve firma performansı açısından IT kullanımının önemine değinilmiştir.

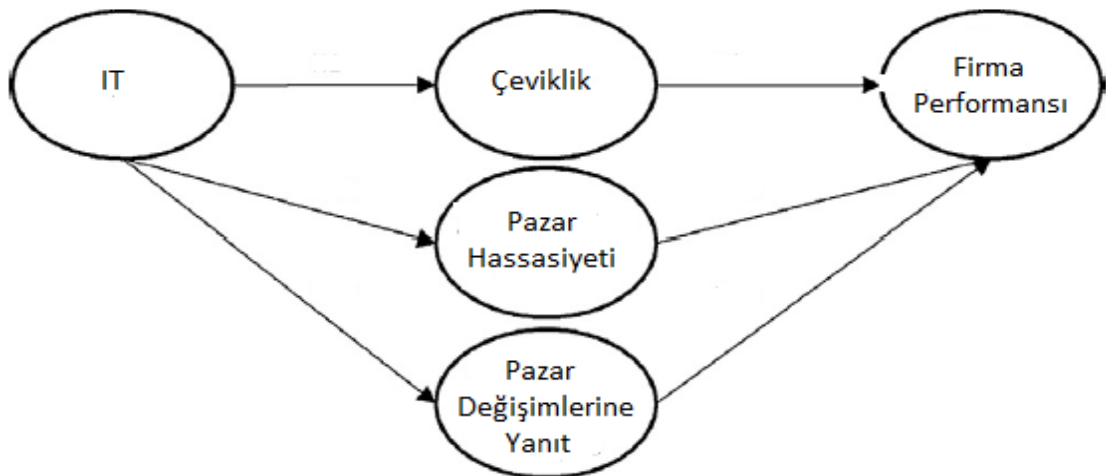
Liu vd., (2013) tedarik zinciri bağlamında bilişim sistemlerinin, tedarik zinciri çevikliği vasıtasıyla firma performansını nasıl etkiledikleri bir model üzerinde tartışılmaktadır. Çalışmalarında literatür taraması ile oluşturdukları hipotezlerin anlamlı olup olmadıklarını, oluşturdukları anket sorularını Çin'de faaliyet göstermekte olan firmaların teknoloji ile ilgili departman yöneticilerine yöneltmişler ve elde ettikleri verileri çeşitli istatistiki analizler uygulayarak sonuçları yorumlamışlardır. Çalışma sonucunda firmaların bilişim sistemleri yeteneklerinin tedarik zinciri çevikliği üzerinde ve dolayısıyla firma performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 16. Tedarik Zinciri Çevikliği ve Bilişim Teknolojileri (3)

Kaynak: Swafford vd., (2008)

De Groote ve Marx, (2013) bilişim sistemleri uygulamalarının tedarik zinciri çevikliği üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Oluşturdıkları anket sorularını, Amerika’da faaliyet göstermekte olan üretim firmaları üzerinde uygulamışlar ve çalışmanın sonucunda, tedarik zinciri üyeleri arasındaki bilgi akışının dakiklık, erişebilirlik, güvenilirlik ve yeterlilik bağlamında tedarik zinciri çevikliğinin artmasının firmanın satış, pazar, dağıtım, karlılık, Pazar hızı ve müşteri hassasiyeti üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülmüştür. Şekil 17’de bu çalışmada oluşturulmuş olan modele yer verilmiştir.



Şekil 17. Tedarik Zinciri Çevikliği ve Bilişim Teknolojileri (4)

Kaynak: De Groote ve Marx, (2013)

Yapılan çalışmalarda belirtildiği üzere çevik bir tedarik zinciri yapısında bilişim sistemleri ve bilişim teknolojilerinin rolü büyüktür. Çünkü temelinde hızlı ve esnek olma gibi iki ana prensip üzerine inşa edilmiş olan çeviklik kavramının bir tedarik zincirinde etkin ve verimli bir şekilde uygulanabilmesi, hatasız ve doğru bir şekilde işleyebilmesi zinciri üzerinde yer alan aktörlerin ve tedarik zinciri yapısında yer alan diğer tüm partnerlerin, gerekli olan temel bilgiler, piyasada, firma bünyesinde ya da çevresel olarak meydana gelen değişikliklerin hızlı ve güvenilir bir şekilde zincir boyunca aktarılabilmesi, bir bilişim sistemi entegrasyonu ile meydana gelmektedir. Bu nedenle çevik tedarik zincirinde bilişim altyapısı ve firmaların bilişim sistemlerini kullanım oranları önem arz etmektedir.

2.2.3.Farklı Sektörlerde Tedarik Zinciri Çevikliği Uygulamaları

Birçok sektörde tedarik zinciri çevikliğinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde, tedarik zinciri çevikliğinin afet yönetimi, otomotiv sektörü, soğuk gıda sektörü, moda endüstrisi başta olmak üzere çeşitli sektörlerde ön plana çıktığı görülmektedir.

Otomotiv sektörü, çeşitli sebeplerden dolayı çevik bir tedarik zinciri yapısına ihtiyaç duymaktadır (Van Hoek vd., 2001; Xu vd., 2003; Sanchez ve Perez, 2005; Agarwal vd., 2007; Wu ve Angelis, 2007; Ambe ve Badenhorst-Weiss, 2010; Vinodh vd., 2013; Sangari vd., 2015). Sektörde başta düşük maliyet olmak üzere firmaların karlılık oranları ve sektördeki rekabet gibi çeşitli nedenlerle tedarik, üretim ve dağıtım noktaları artık dünyanın her yerine dağılmış durumdadır. Bu sebeple, hammadde ve üretim için gerekli olan tüm mamullerin üretim noktasına getirilmesi ve üretilen ürünlerinde dünyanın pek çok noktasında yer alan tüketicilere ulaştırılmasında tedarik zinciri yönetimi büyük rol üstlenmektedir. Buradan hareketle Snachez ve Perez, (2005) otomotiv endüstrisini, dünyadaki en büyük üretim faaliyetlerinin yer aldığı ve birçok ülke için ekonomik önem taşıdığı endüstri olarak belirtmekte ve bu endüstride farklı esneklik boyutlarının aynı anda inceleme imkanının olduğu ve tedarik zinciri boyunca yüksek performansa dayalı uygulamaların bulunduğu vurgulamaktadır. Albadyi vd., (2007) otomotiv sektörünü, yeniliklerin ve hızlı talep değişikliklerinin önemli rol oynadığı rekabetin yüksek olduğu sektörlerden biri olarak tanımlamakta; Masoud ve Mason, (2016) ise ekonomik gelişmelerin otomotiv endüstrilerini teknolojik bakımdan en karmaşık endüstriler haline getirdiğini belirtmektedir. Xu vd., (2003) otomotiv endüstrisinde tedarik zincirini,

karmaşık, belirsiz ve heterojen bir yapıda olduğunu dolayısıyla üretim süreçlerinin büyük oranda tedarik zincirine bağlı olduğu otomotiv endüstrisinde üretim süreçleri değişen piyasa gereksinimlerine ve müşteri isteklerine cevap vermede güçlük çektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca sektörde üretim aşamasında çok fazla sayıda hammadde ve yarı mamulün gerekliliğinden dolayı firmaların çok çeşitli tedarikçilerle çalışmaları ve bazı firmaların özellikle yalın üretim sistemini kullanmaları, sektördeki tedarik zinciri çevikliğinin gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır (Sangari ve Razmi, 2013). Özetlemek gerekirse talep değişiklikleri, müşteri istekleri, piyasa belirsizliklerinden doğan karmaşıklıklara firmalar, tüm aktörler üzerinde yüksek derecede bilgi paylaşımına, esnek yapılı bir tedarik zinciri ve değişikliklere karşı cevap verebilir yapıda olan çevik bir tedarik zincirine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu gibi nedenlerle, otomotiv sektöründe çevik bir tedarik zinciri yapısı önemlidir.

Tedarik zinciri yönetiminde çeviklik kavramının ön plana çıktığı sektörlerden bir diğeri moda endüstrisi olarak belirtilmektedir (Jones, 2000; Mattila vd., 2002; Birtwistle vd., 2003; Bruce vd., 2004; Christopher vd., 2004; Barnes ve Lea-Greenwood, 2006; Čiarnienė ve Vienažindienė, 2014; Chan vd., 2017). Moda endüstrisi sıklıkla bir ülkede tasarlanıp farklı ülkelerde üretilen ürünlerin oluşturduğu ve bu üretilen ürünlerin dünya çapında alıcılarının olduğu uluslararası ve küreselleşen bir endüstri olarak tanımlanmaktadır (Čiarnienė ve Vienažindienė, 2014). Bruce vd., (2004), tekstil sektörünün ya da moda endüstrisinin yapısını karmaşık olarak tanımlamaktadır. Jones, (2000) ve Mattila vd., (2002), bir giyim eşyasının tamamlanma süresinin çok uzun, karmaşık ve esnek olmayan bir yapıda olduğunu belirtmektedir. Christopher vd., (2004), moda endüstrisinin karakteristik özelliklerini yüksek talep belirsizlikleri, düşük satış öngörülebilirliği, kişilerin dürtüsel satın alma faaliyetleri, kısa hayat döngüsüne sahip olan benzersiz ürünler gibi 4 faktör altında incelemektedir. Ayrıca Christopher vd., (2004), moda endüstrisini hızlı değişim ile eş anlamlı olarak ele almakta ve bu endüstrilerde geleneksel başarı ya da başarısızlık faktörlerini büyük ölçüde organizasyonların esneklik ve cevap verebilirlik yeteneklerinin belirlediğini vurgulamaktadır. Moda endüstrisi hem fiyat anlamında hem de yeni ürünlerin geliştirilmesi anlamında rekabetçi bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu endüstride sürekli olarak değişken bir yapının ortaya çıkmasında tüketicilerin yaşam biçimlerinin değişmesi ve fark yaratma ihtiyaçları bağlamında değişen istekleri, sosyo-kültürel

değişmeler ve mevsimlik olarak farklı giysilerin gerekliliği gibi faktörlerin etkisi öne çıkmaktadır (Barnes ve Lea-Greenwood, 2006). Özellikle gelecek sezon açısından müşterilerin arzu ve isteklerine dayanarak doğru ürünlerin doğru miktarda seçilmesinde yaşanan zorluklar, firmaları bu değişken talep yapısını karşılamak için son dakikaya kadar satın alma kararlarını durdurmak gibi bir çözüme itmektedir (Chan vd., 2017). Bu gibi sebeplerle ortaya çıkan hızlı talep değişiklikleri, talep belirsizlikleri, karmaşık yapıda süregelen bir ortam ve bunların sonucunda müşterilerin farklılık gösteren ve ani olarak değişebilen istekleri gibi faktörler moda endüstrisinde çevik bir tedarik zinciri yapısının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Tedarik zinciri çevikliğinin ön planda yer aldığı alanlardan bir diğeri de afet yönetimidir (Oloruntoba ve Gray 2006; Petit ve Beresford, 2009; Charles 2010; Charles vd. 2010; Scolten vd. 2010; Cozzolino 2012; Oloruntoba ve Kovacs 2015; Dubey ve Gunasekaran 2016). Afet lojistiğinde amaç, afetzedelerin acısını hafifletmek ve onların en az can ya da mal kaybı ile kurtulmalarını sağlamaktır (Petit ve Beresford, 2009). Afetlerin oluş zamanı ve sıklığı öngörülemediği için afetlerden sonra bölgede ortaya çıkabilecek ihtiyaçlar sürekli olarak değişmekte ve bu da afet tedarik zincirlerinin bahsedilen belirsizliklere hızlı ve esnek tepki verebilecek bir şekilde tasarlanması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Gündoğan ve Güner, 2017). Bu nedenle afetlerde hem arz hem de talep konusunda yaşanan yüksek belirsizlik, afet bölgesinde ihtiyaç duyulan malzeme ve materyallerde yaşanabilen ani değişiklikler ve bunun gibi diğer başka sorunlar nedeniyle lojistik biriminin ve tedarik zinciri ağının bu gibi olumsuzlukların üstesinden gelebilir bir yapıda olması gerekmektedir (Cozzolino, 2012; Wassenhove, 2006; Tomasini ve Wassenhove, 2009; Kovacs ve Spens, 2007; Kovacs ve Spens, 2009; Kovacs ve Spens, 2011; Altay ve Green, 2006). Diğer taraftan afet yönetimi ilgi ve amaçları, çıkarları, kapasiteleri ve lojistik uzmanlıkları bakımından çok farklı birçok aktörü birbirine bağlamaktadır (Balcik vd., 2010). Tipik bir afet lojistiğinde, hükümetler ve sivil toplum kuruluşları birincil aktörlerdir. Bağışçılar, güvenlik güçleri, yardım kuruluşları, lojistik firmalar ve diğer işletmeler de afet tedarik zincirine katkıda bulunan diğer aktörlerdir (Wassenhove, 2006; Ergun vd., 2009). Afet tedarik zinciri yapısında yer alan sivil toplum kuruluşları ve diğer tüm aktörler, operasyonların koordinasyonu, kaynakların temini ve belirlenen yerlere ihtiyaç duyulan malzemelerin mümkün olan en yüksek hızda dağıtmak için esnek bir yapıya ihtiyaç duymaktadırlar (Scholten vd., 2010). Ayrıca tedarik zinciri çevikliği,

afetlerde faaliyet gösteren yardım kuruluşlarının operasyonel performansını pozitif bir şekilde etkilemektedir (Gligor and Holcomb, 2012). Afet bölgesinde yaşanan kısa vadedeki bu değişikliklere bir tedarik zinciri ağının ve aktörlerinin cevap verebilmesi için yeni araçların ve metotların dolayısıyla da çevik bir tedarik zinciri yapısının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Chales vd., 2010). Bu sebeplerden dolayı afet yönetiminde tedarik zinciri çevikliği son derece önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Eczacılık sektörü, tıp ve sağlık sektörü açısından önemlidir. Bu nedenle medikal tedarik zinciri yönetiminde çeviklik kavramı, diğer sektörlerde olduğu gibi ön plana çıkmaktadır. Bir medikal tedarik zinciri yapısı ilk imalat, ikincil imalat, pazar depoları/dağıtım merkezleri, toptancı ve perakendeciler, hastaneler ve hastalar şeklinde aktörlerden oluşmaktadır. Bu sektör sağlığı ve insan hayatını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle ürünlerin iletilmesi aşamasında yaşanabilecek çok küçük hatalar dahi müşteri nezdinde kabul edilemediğinden yüksek derecede hassas bir tedarik zincirinden söz edilmektedir. Sektör tedarik zinciri medikal ürünlerin son kullanıcılara minimal gecikme, düşük hayat ve optimum fiyat ile doğru kalitede, doğru yer ve zamanda dağıtımını olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca pazar zamanı, AR-GE üretkenliği, ilaç yaşam döngüsünün azalması, hükümet düzenlemeleri, üretim esnekliği ve maliyet artışı gibi diğer etkenler ilaç endüstrisinin günümüzde karşılaştığı başlıca sorunlar olarak gösterilmektedir (Chandrasekaran ve Kumar, 2003; Shah, 2004; Shao ve Ji, 2006; Garattini vd., 2007; Aronsson vd., 2011; Rossetti vd., 2011; Mehralian vd., 2012a; Mehralian vd., 2015; Lücker ve Seifert, 2017). Bu nedenlerle medikal tedarik zincirinde çevik bir yapının gerekliliğinden bahsedilmektedir.

Literatürde yer alan ve tedarik zinciri yönetiminde çevikliğin ön plana çıkarıldığı sektörlerden bir diğeri de elektronik sektörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer sektörlerde olduğu gibi elektronik sektöründe de çevikliği ön plana çıkaran başlıca etmenler sektörde faaliyet gösteren firmalar ve bu firmalar arası rekabetin yüksek olması, hızla değişen teknolojik gelişmeler, teknolojik gelişmeler ile birlikte artan ürün çeşitliliği, ürünlerin yaşam süresinin kısalması, müşteri isteklerindeki değişimler, elektronik sektörünün dünya çapındaki tedarik, üretim ve dağıtım ağının fazlalığı olarak sıralanmaktadır. 2000’li yıllar ile başlayan teknolojik gelişmelerin son yıllarda hızlı bir biçimde artış göstermesi, yeni teknolojilerin geliştirilmesi üretilen elektronik ürünlerin kullanım süresini kısaltmış, sektördeki rekabet oranının artması ile nihai müşterilere pek

çok ürün alternatifi sunulan bir pazar haline gelmiştir. (Mason vd., 2002; Collin ve Lorenzin, 2006; Humphreys vd., 2011; Kei ve Tse, 2016). Bu sebeplerle firmaların piyasada tutunabilmelerinin, talep tahminleri konusunda daha hassas olmaları ve sektördeki değişimlere hızlı ve esnek bir biçimde cevap verebilecek bir yapının varlığı ile gerçekleştirilmesi beklenmektedir.

Yukarıda verilen örneklerde anlatıldığı üzere bazı sektörler piyasada yaşanabilecek ani değişikliklere, yaşanan belirsizliklere ve karmaşık piyasa yapılarına cevap verebilmek adına tedarik zincirinin çevik yapılı olmasına dikkat etmektedirler. Çalışmanın bu bölümünde moda, otomotiv, ilaç ve elektronik endüstrisi ve afet yönetimi ele alınarak tedarik zinciri çevikliği kavramının en çok ihtiyaç duyulduğu alanlar olarak yer verilmiştir. Bu sektörlerin dışında özellikle gıda ve tarım sektörü, soğuk gıda taşımacılığı başta olmak üzere diğer farklı sektörlerde de tedarik zinciri çevikliği kavramı ele alınabilir.

2.4.Tedarik Zinciri Çevikliğinin Ölçülmesinde Kullanılan Teknikler

Tedarik zinciri çevikliğinin ölçülmesi ile alakalı yapılan literatür çalışmalarında yer verildiği üzere, tedarik zinciri çevikliğinin ya da tedarik zinciri çevikliğinin performans ölçümlerinde çeşitli teknikler kullanıldığı görülmüştür. Kapsamlı literatür taramaları, çeşitli firmalara uygulanan anket yöntemi ve birebir görüşmelerden gelen veriler, yapılan mülakatların bulanık mantık tekniği kullanılarak analiz edilmesi bunlardan en bilinenidir. Çeşitli yöntemlerle birlikte kullanılan bulanık mantık (fuzzy logic) yöntemleri, K-means küme analizi, faktör analizi yöntemleri, anova ve çoklu regresyon yöntemleri gibi analiz yöntemlerinin kullanılması ile tedarik zincirinde çevikliğin firma performansına olan etkilerinin ölçüldüğü görülmektedir. Yapılan literatür taramalarından belirlendiği üzere, tedarik zinciri çevikliğinin ölçülmesinde istatistiki yöntemler ve matematiksel yöntemler ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Aşağıda literatür taraması sonucu ulaşılan çalışmalara ve bu çalışmalarda yer verilen ölçüm teknikleri ve uygulama sonuçlarına yer verilmiştir.

2.4.1.İstatistiki Teknikler

Tedarik zinciri çevikliğinin firma performansına olan etkilerinin ölçülmesinde, verilerin toplanması aşamasında yaygın olarak anket yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Literatür taramaları sonucu oluşturulan anket soruları firmaların gerekli departmanlarına, üst düzey yöneticilere ya da daha önceden seçilmiş olan firma yetkililerine internet

üzerinden online olarak ya da birebir elden ulaştırılarak uygulanmaktadır. Anket yöntemi ile elde edilen veriler, uygun istatistiki yöntemler seçilerek analiz edilmektedir. Aşağıda bu konu hakkında yapılan çalışmalara yer verilmektedir.

Van Hoek vd., (2001) tarafından sanal entegrasyon, ağ entegrasyonu, süreç entegrasyonu ve müşteri hassasiyeti bağlamında İngiltere ve Benelux'ta faaliyet gösteren şirketlerin çeviklik yetenekleri değerlendirilmiştir. Araştırmanın yapıtaşları olarak tedarik zinciri akışları (upstream ve downstream) kullanılarak tedarik zinciri çevikliği için bir ön bir çerçeve oluşturulmuştur. Çalışma ile ilgili (sanal entegrasyon 3, ağ entegrasyonu 6, süreç entegrasyonu 5 ve müşteri hassasiyeti 10, ölçme ile alakalı 7 soru) hazırlanmış, bu sorular İngiltere'de 22 ve Benelux'te yer alan 13 şirkete telefon yoluyla bir yapılan görüşme şeklinde uygulanmış ve sonucunda 1-5'li likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Çalışma, kalitatif yaklaşımla değerlendirilmiştir.

Morgan, (2007) tedarik zinciri yönetimi performans yönetimi ölçüm sistemleri üzerinde araştırma yapmak ve geliştirmek için anahtar alanların tartışılması ve tanımlanmasını amaçlayan tedarik zinciri performans ölçümü üzerine kavramsal bir çalışmaya yer vermiştir. Öncelikle performans ölçümünün tarihçesine yer verilmiş, tedarik zinciri ortamında hem küresel hem de yerel yönetimlerin bakış açılarından yükselmekte olan performans ölçümünün amaçları spesifik olarak tanımlanmıştır. Performans yönetiminin arka planında olması gereken ve kabul görmüş safhalarına yer verilmiş, performans ölçümünün tedarik zinciri bağlamında yaşanan zorluklar (belirsizlik, talep değişkenliği, çok aktörlü tedarik zinciri yönetimi zorlukları vs. gibi) belirtilmiş ve performans ölçüm sistemlerinin geliştirilebilmesi için odaklanması gereken konular ele alınmıştır. Çalışmada ayrıca SCOR modeli ve Windows-based SPC software (WinChart) yönteminden bahsedilmiştir.

Khan vd., (2008) çalışmasında, stratejik kaynak boyutları bağlamında (Stratejik tedarikçi ilişkileri, kaynak esnekliği, tedarik zinciri üyelerine güven ve tedarikçilerin değerlendirilmesi) tedarik zinciri çevikliğine dayalı firma performansının örgütsel ilişkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, Hindistan'daki 128 üretim şirketine bir anket çalışması şeklinde uygulamaya uygulanmış, üretim firmalarının tedarik zinciri çevikliğine dayalı olarak sınıflandırılması ve bu şekilde elde edilen kümeler ile birlikte firmaların performans farklılıklarını test edilmesi amaçlanmıştır.

Elmuti vd., (2008) tedarik zinciri çevikliğinin değerlendirilmesi için boylamsal (Longitudinal) yaklaşım metodu kullanmıştır. Bu çalışmanın amacı, endüstriyel alandaki bir sistemdeki katılımcıların üretkenlik, verimlilik ve performans üzerinde tedarik zinciri entegrasyonunun etkilerini incelemektir. Çalışmada, üretim tesislerindeki anahtar yöneticiler ile yapılan görüşmeler ve firma anketlerinden gelen gerçek organizasyonel veriler kullanılmıştır.

Khan vd., (2009) çevik tedarik zincirinin kritik dağıtım uygulamalarını tanımlamış ve tedarik zincirinde cevap verebilirliğin geliştirilmesi ile ilgili kapsamlı bir çerçeve sunmaya çalışılmıştır. Araştırma, çevik tedarik zinciri dağıtım faaliyetlerinde organizasyonel performansı artıran ve deneysel kanıt sağlayan ve farklı üretim endüstrileri bağlamında uygulanan bir çalışma olarak belirtilmiş ve 128 ayrı üretim firmasına uygulanan anket yöntemi kullanılmıştır. Tedarik zinciri çevikliğinin değişkenleri ve hipotezleri K-means küme analizi kullanılarak oluşturulmuş ve hipotezlere ANOVA testi uygulanmıştır. Tedarik zinciri dağıtım uygulamaları ve organizasyonel performansı ölçmek için çoklu regresyon modeli kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Li vd., (2009) tedarik zinciri çevikliği literatürü, önceden yapılmış olan araştırma tecrübeleri ve uzman görüşleri incelenerek kapsamlı bir literatür taraması yapılmış, doğrulayıcı faktör analizi ile 6 boyuttan oluşan 12 maddelik bir model oluşturulmuş ve bu model tedarik zinciri çevikliğinin ölçmek için kullanılmıştır. Yöntem otomotiv, elektronik ürünler ve tüketim malları gibi üç endüstriden 6 firma temsilcisi (tedarik zinciri yöneticisi veya tedarik zinciri direktörü gibi) ve 6 tedarik zinciri üst yöneticisi ile görüşmeler yapılarak test edilmiş ve ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği açısından güven derecesi yüksek bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Charles vd., (2010) arşiv kayıtları ve dokümanlar kullanarak, farklı organizasyon seviyelerinde ve çeşitli bölgelerde çalışan pratisyenlerle gerçekleştirdiği 12 yarı direktif görüşmeler ve bu görüşmelerin bir araya getirilerek tedarik zinciri çevikliği değerlendirme modeli oluşturduğu çalışmasında, sembolik modelleme yaklaşımı kullanmıştır. Bir sistemin yetenekleri olgunluk değerlendirme ve performans değerlendirme şeklinde iki ayrı aşamada incelenmiş, organizasyonların olgunluk seviyesini değerlendirmek için capability maturity model (CMM), tedarik zincirinin performansını ölçmek için de

Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) ve şirketlerin rekabet kalitesini denetlemek için EFQM kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışmada, CMMI her iki aşamada da rahatlıkla kullanılamadığı belirtilmiş, çeviklik yeteneklerini değerlendirmek amacıyla özel bir model dizaynı için 500’den fazla sayfa gerekli olduğunu ve yorumlanmasının çok uzun bir zaman alacağından dolayı insani organizasyonlar için kullanılabılır olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, katı dokümantasyon ve prosedür vurgusundan dolayı katı bürokratik davranışlara yol açacağı belirtilmiştir. Tedarik zinciri performans değerlendirme sistemleri, SCOR gibi, esinlenme ve karşılaştırma için sınıfının en iyisi bir platform sağladığı ve kıyaslama ile ilişkili yaygın bir metrik dil kullandığı belirtilmiştir. SCOR modelde bazı performans boyutları, tedarik zinciri çevikliğini elde etmede gerekli olduğu ancak ve işlem verimliliğinden ziyade müşteri ve tedarikçiler ile ilişkiler üzerine odaklandığı için model çeviklik değerlendirilmesinde kullanılamayacağı vurgulanmıştır.

Gligor vd., (2013), çevik kavramına derinlemesine bir anlayış kazandırmak için multidisipliner bir literatür incelemesi yoluyla tedarik zinciri çevikliğini tanımlamak olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları tedarik zinciri çevikliği, dakiklik, süratli olma, esneklik, erişilebilirlik ve kararlılık/kesinlik içeren 5 farklı boyuttan oluştuğunu göstermektedir. Bu boyutlara dayanarak çalışmada, tedarik zinciri çevikliği firmasının kapsamlı bir tanımı teorik testler için geliştirilmiştir. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada iki ayrı gruba anket çalışması yapılmıştır. İlk grup olan ve ilgi, uzmanlık alanları ve endüstri tecrübelerine göre seçilen 25 akademik uzmandan oluşan bir gruba e-mail yoluyla anketler uygulanmıştır. Bir sonraki grup Kuzey Amerika şirketlerinde çalışan orta ve üst seviye tedarik zinciri yöneticilerine uygulanmıştır. Toplamda 272 tane yöneticiye internet üzerinden dokümanlar gönderilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ön test ile uygulanan ve dakiklik ölçümü olarak 6 anket terimi, erişilebilirlikten 7, kararlılık/kesinlikten 6, hız/süratten 6 ve esneklikten 6 terim belirlenen veriler final modelinde analiz edilmiştir.

İkinci aşama, tedarik zinciri süreçlerinde ve stratejik ve operasyonel kararlar almada yetkili üst düzey yöneticilere yine web tabanlı anket yöntemi kullanılarak uygulanmıştır.

Potansiyel cevap vericilerden ilki üniversitelerin tedarik zinciri yönetimi programlarının veritabanlarında bulunan potansiyel katılımcılardan belirlenmiş ve US tabanlı endüstrilerde bulunan 285 tanesine uygulanmıştır. İkinci potansiyel katılımcılar ise

SURVEYMOONKEY panel üyelerinden olan 3. parti pazar firmaları üst yöneticilerinden 530 tane uygulanabilir anket geri dönüş alınmıştır. Her iki aşamada da toplamda 671 kullanılabilir anket elde edilmiştir. Tüm bu toplanılan anketler ANOVA, ki-kare ve korelasyon istatistikî yöntemleri ile çeşitli analizler yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır.

Gren vd., (2015) deneysel veriler ve istatistiksel testlerle, bir çevik olgunluk ölçüm modeli oluşturmak için Amerika’da 2 SAP müşterisinden 45 çalışanla anket ve odak grup çalışmasına dayalı bir vaka çalışması yürütülmüştür. Bulgular için bir yapısı oluşturulmuş ve keşfedici temel faktör analizi tarafından analiz edilmiş ve ölçümün güvenilirliği için içsel tutarlılıklar kullanılmıştır. Tedarikçi çevikliğinin seviyesi temel alınarak oluşturulan bu kümeler için K-means küme analizi ve hipotezlerin test edilmesi için de ANOVA ve çoklu regresyon yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, firma performansı ve tedarik zinciri çevikliği üzerinde stratejik kaynakların kayda değer etkisinin olduğu, stratejik kaynakların organizasyonel performansın ve tedarik zinciri cevap verilebilirliğini artırmak için organizasyonlara yol göstermek ve rekabet yeteneklerini ölçmek ve geliştirmek amacıyla kullanıldığı ortaya konulmuştur. Çalışma aynı zamanda, tedarik zinciri çevikliği performansı üzerinde stratejik kaynakların etkisini dikkate alan kanıtlar sağlamaktadır.

Kei Tse vd., (2016) tedarik zinciri çevikliğinin firma performansı üzerindeki etkisinin araştırılması ve firmaların tedarik zinciri çevikliğinin öncüllerinin tanımlanarak bu öncüllerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Kapsamlı bir literatür taraması yapılarak hipotezler oluşturulmuş, oluşturulan bu hipotezler 266 Çin elektronik firmasından gelen verilerle birlikte yapısal eşitlik modeli kullanılarak test edilmiş ve bir kavramsal model önerilmiştir. Model, tedarik zinciri çevikliği, dış öğrenme, tedarik zinciri entegrasyonu ve firma performansı gibi dört bileşenden oluşmaktadır. Faktör analizi ile bu yapının doğruluğu ve güvenilirliği değerlemeye alınmıştır. Oluşturulmuş olan hipotezler, yapısal eşitlik modeli ile analizleri yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

Sangari ve Razmi, (2015), tedarik zincirinin çeviklik performansı ve çevik yetenekleri ile iş zekâsı yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemek ve tedarik zinciri çevikliği bağlamında iş zekâsının rolünü araştırmaktır. Otomotiv endüstrisinde faaliyet göstermekte olan İranlı üreticilerden kapsamlı literatür incelemesi yoluyla toplanan verileri analiz etmek için yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Çalışma bağlamında elde edilen deneysel sonuçlar

hem çevik yetenek ve hem de çevik performans açısından tedarik zinciri çevikliğini kolaylaştıran anahtar yapı olduğunu doğrulamakta ve idari, teknik ve kültürel yetkinlik içeren çok boyutlu bir yapı olarak tedarik zincirinin iş zekâsı yeteneklerinin kavramsallaştırılması önermektedir.

2.4.2. Matematiksel Teknikler

Tedarik zinciri çevikliğinin ölçülmesinde kullanılan matematiksel yöntemlere bakıldığında, genel olarak bulanık mantık yöntemi kullanılmaktadır. Bulanık mantık yönteminin kullanılmasının nedeni olarak literatürde, çeviklik kavramının kesin olmayan ve anlaşılması güç bir yapıda olması ve çevikliğin değerlendirilmesinde nitel ve belirsiz özelliklere bağlı olduğundan dolayı birçok ölçü geleneksel ölçü yaklaşımları kullanılarak etkili bir şekilde ele alınamayacağı belirtilmiş ve değerlendirmenin bu yüzden sayısal olarak değil kelimelerle ifade edilen terimler üzerinden ölçülebileceği vurgulanmaktadır. Kelimelerle ifade edilen bu terimlerin ve bunların yerini tutan üyelik fonksiyonlarının kullanımı bulanık mantığın karakteristik özelliği olduğu (Lin vd., 2006) ve özellikle birçok popüler kelimeleri ifade edilen terimler ve bunlara karşılık gelen üyelik fonksiyonları dilsel değerlendirmeler için önerildiği (Karwowski ve Evans, 1986) vurgulanmaktadır.

Birçok araştırmacı, çeviklik niteliklerin yoğunluk seviyelerini birleştirmek ve hesaplamak için çeviklik ölçüm indeksi geliştirmişler ve çeşitli yöntemleri tartışmışlardır (Vinodh vd., 2013). Ren vd., (2000), çevik girişimler için ölçü sistemleri protatipini, analitik hiyerarşi süreci mantıksal kavramına dayandırmaktadır.

Lin vd., (2006) çalışmasında, Çeviklik tam olarak nedir ve nasıl ölçülebilir? Etkili bir çevikliğe ulaşmada nasıl yardımcı olabilir? Eğer şirketler çevikliği geliştirmek isterlerse, bu gelişmede ortaya çıkan engelleri nasıl tespit edebilir? Şirketler, kullanılabilir indeksleri ve basit metrikleri olmadan çevik olduklarını nasıl bilecekler? (Ren vd., 2001; Yusuf vd., 2001) gibi sorulara yanıt verebilmek amacıyla bir çeviklik değerlendirme indeksi geliştirilmiş ve devamında çevikliğin değerlendirilmesi ve çevikliğe engel durumların tanımlanması problemlerine çözüm aranmıştır.

Bu yüzden çalışmada, bulanık mantık kullanılarak çevikliğin sağlanmasına dayalı bir bulanık çeviklik indeksi geliştirilmiştir. Yöntemin etkinliğini göstermek için çalışmada ayrıca, Tayvan'lı bir şirketin tedarik zinciri çevikliği değerlendirilmiştir. Bu

değerlendirme yönteminin, analistlere kararlar için güvenilir ve bilgilendirici bilgi sağlayabildiği göstermektedir. Çalışmada kolaylık sağlanması ve değerlendiriciyi ortaya çıkarmak için, dilsel terimler ve uyan üyelik fonksiyonları, doğrudan önceki çalışmalardan veriler kullanılarak ve bu kullanılabilir verilerin özelliklerine dayanarak elde edilmiştir.

Jain vd., (2008) maliyet ve sağlamlık, tepki hızı, pro-aktivite, yenilikçilik, kalite, karlılık, esneklik gibi kriterler bağlamında hem soyut hem de somut varlıklarla çevikliğin değerlendirilmesi ve karar vericilere destek vermek amacıyla Fuzzy Association Rule Mining kullanılarak yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bulanık sınıflandırma kuralları kontrol edilerek, farklı ayrıntılar ve kısıtlama olmadan kurulan, karşılaştırılan ve kontrol edilen bir çerçevede bilgi edinilebileceği belirtilmiş, çevikliği değerlendirmek ve veri tabanlarından bulanık ilişki kurallarını bulmak için önerilen yaklaşımın etkinliği ve karışıklığı sayısal bir örnek yardımı ile gösterilmiştir.

Çeviklik ölçümleri/değerlendirmeleri, genellikle belirsizlik ve karmaşıklıkla ilişkilendirildiklerinden dolayı geleneksel değerlendirme yaklaşımları, bu şekilde bir değerlendirme işlemi için etkisiz ve uygunsuz kalmakta olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çeviklik ölçümlerinin/değerlendirmelerinin çoğu, çoklu imkânlı ve belirsiz karakterli kelime ile ifade edilen terimler içeren öznel ifadeler şeklinde tanımlanmakta olduğu, bazı tekniklerin, bir dizi kişinin yargısıyla ilişkili olan çoklu imkân ve belirsizlikleri dikkate almadığı ve öznel yargı ve değerlendiricilerin tercih ve seçimlerinin çevikliği değerlendirme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu kısıtlarından dolayı mevcut değerlendirme tekniklerinin eleştirildiği belirtilmiştir (Lin vd., 2006). Tedarik zincirinin çoklu kriter, dinamik ve skolastik yapısından dolayı tedarik zinciri yönetiminin giderek karmaşık bir hal almaya başladığı bu nedenle tedarik zinciri çevikliğini değerlendirmek ve operasyonlarını tasarlamak için araştırmacılar ve uygulamacılar açısından genel kabul görmüş bir model olmadığını vurgulamaktadırlar. Ayrıca çevik tedarik zincirinin inşa edilme yeteneği beklenenden daha yavaş geliştiği ve çevik tedarik zinciri yönetimi için teknolojinin hala geliştirildiği vurgulanmıştır.

Bu nedenle, bu çalışmada, maliyet ve sağlamlık, cevap verme hızı, proaktivite, yenilikçilik, kalite, karlılık ve esneklik gibi hem somut hem de soyut kriterler bağlamında çevikliği değerlendirmek için karar esnekliğini artırarak karar vericilere desteklemek

amacıyla Fuzzy Association Rule Mining'e dayalı yeni bir yaklaşım geliştirilmeye çalışılmıştır. Sunulan algoritmada, hem nitel (esneklik, karlılık, kalite, yenilik, proaktiflik, cevap verme hızı ve güvenilirlik) hem de nicel (maliyet) dilsel değer aralığı ayrılmaktadır. Bu yaklaşım, veri tabanından bulanık ilişki kurallarını bulmak için önerilen etkili ve karışık yaklaşım sayısal bir örnek yardımı ile kanıtlanmıştır.

İlişki kuralları, aynı anda tercih edilmesi muhtemel olan derece ve kalemlerin (item/rating), tedarik zinciri karar vericilerine ve tedarik zinciri yöneticilerine yardım amacıyla pazar sepetini dikkatle incelemek için uygulanan bilgiyi temsil yollarından biridir (tedarik zinciri bileşenleri arasında). Bu yüzden bulanık ilişkiler, insanların öznel düşüncelerine uygun olan doğal diller tarafından tarif edilmektedir ve verimli çeviklik değerlendirmesi için bulanık sistemlerin tasarımı veya karar vermeyi (making decision) destekleyen kullanıcılar için esnekliği artırmaya yardımcı olacaktır. Bu nedenle, bu çalışmada, tedarik zincirinde çeviklik değerlendirmesi için yeni yaklaşım geliştirilmek amaçlanmıştır.

Çeviklik ölçümleri/değerlendirmeleri, genellikle belirsizlik ve karmaşıklıkla ilişkilendirildiklerinden dolayı geleneksel değerlendirme yaklaşımları, bu şekilde bir değerlendirme işlemi için etkisiz ve uygunsuz kalmaktadır. Çalışmadaki anahtar konu maliyet ve sağlamlık, proaktif ve hızlı cevap verme, yenilikçilik, kalite, karlılık, esnekliğin rekabet hedefleri üzerine teslim etmek tedarik zinciri entegrasyonun çeviklik yeteneğidir.

Vinodh ve Prasanna, (2011) tedarik zincirinde çeviklik indeksi değerlendirmesi bağlamında yaptıkları çalışmalarında multi grade fuzzy approach yaklaşımını kullanmışlardır. Çalışmada, performans ölçütleri olarak sanal girişim organizasyonları, rekabet ilişkileri, stratejik yönetim, bilişim teknolojileri, müşteri ve pazar hassasiyeti ele alınmıştır.

Vinodh vd., (2013) çevik tedarik zinciri performansını değerlendirmek için bir çevik tedarik zinciri değerlendirme modeli geliştirmiş ve Hindistan'daki otomotiv üretim organizasyonlarında bir vaka çalışması yapılarak uygulanmıştır. Modelde, çevik tedarik zinciri organizasyonlarının performans seviyelerini ve çeviklik performanslarını kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi ve seviyelerin hesaplanabilmesi için AHP bulanık mantık yaklaşımı kullanılmıştır.

Sangari vd., (2015) sistematik bir literatür analizi bağlamında tedarik zincirinde çevikliğe ulaşmada katkı sağlayan faktörlerle kavramsal bir çerçeve oluşturulmakta ve bu çerçeve bulanık mantık, DEMATEL (decision making trial and evaluation laboratory) ve ANP yöntemlerinden oluşan bir hibrit değerlendirme yöntemi ile analiz edilmektedir. Önerilen bu yöntem tedarik zincirinde çevikliğinin artırılmasını isteyen bir otomotiv şirketine uygulanmaktadır.

Yukarıda açıklamaları verilen literatür taramalarından görüldüğü üzere, çeviklik ölçümünde verilerin toplanması aşamasında anket yöntemi ve mülakat yöntemi olarak iki yöntem ön plana çıkmaktadır. Anket kullanılarak elde edilen veriler istatistiki yöntemler kullanılarak, mülakat sonucu elde edilen veriler ise daha çok matematiksel yöntemler kullanılarak analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. İstatistiki yöntemler ile yapılacak değerlendirmeler, hazırlanan anket formlarının uygulamanın gerçekleştirilmesi planlanan firmalara ve firma yetkililerine iletilmesi ile başlamaktadır. Elde edilen veriler çeşitli istatistiki teknikler ile analiz edilmiş ve çeviklik değerlendirme skorlarına ulaşılmıştır. Matematiksel yöntemlerle yapılan değerlendirmelerde özellikle bulanık mantığın kullanıldığı görülmektedir. Bu durum literatürde, dilsel verilerin en az hata oranı ile değerlendirilmesinde bulanık mantığın görece etkili olması olarak açıklanmaktadır.

Çalışmamızda, mülakatlar ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi için matematiksel bir analiz yöntemi olan AHP kullanılmıştır. Çok kriterli karar verme teknikleri arasında yer almakta olan AHP'nin uygulama için seçiliş amaçları Bölüm 3 ve Bölüm 4'te ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

BÖLÜM 3: ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ ve ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP)

Araştırmanın bu bölümünde çalışmanın çeviklik ölçüm modeli olan AHP yöntemi açıklanmaktadır. Bölümde üç ana kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda karar kavramı ve karar süreci gibi karar verme tekniklerinin temel kavramlarına yer verilmektedir. İkinci kısımda, çok kriterli karar verme tekniklerine yer verilecek, çalışmada kullanılacak olan AHP yönteminden başka literatürde yer alan diğer Çok Kriterli Karar Tekniklerine yer verilmektedir. Üçüncü ve son kısımda ise AHP yöntemi geniş bir şekilde ele alınmakta, yöntemin avantajları ve dezavantajlarına yer verilecek ve yöntemin aşamaları açıklanmaya çalışılmaktadır.

3.1.Karar Verme Süreci

İşletmeler yaşamsal faaliyetlerini devam ettirirken, iş sürekliliğinin her aşamasında sürekli olarak karar verme kavramı ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Ayrıca bugünün iş çevrelerinin ya da sosyal çevrelerin giderek karmaşıklaşan yapısı göz önüne alındığında karar vermek oldukça karmaşık bir yapı haline gelmektedir. Bu nedenle günümüzde, iş dünyasında ya da firma bazında karar verme aşamalarına baktığımızda, firmalar için hayati önem taşıyan kararların alınması, firmaların piyasa da diğer firmalar ile olan rekabet yarışında ya da pazardaki varlığının devam etmesi açısından karar verme kavramı önem arz etmektedir. Artan rekabet, sürekli değişen teknolojik gelişmeler, firma yapılarında, müşteriler düzeyinde, iş çevrelerinde meydana gelen değişiklikler firmaların kendi varlıklarını devam ettirebilmek açısından doğru yerde, doğru zamanda ve en uygun kararı vermeleri oldukça zor bir iş haline gelmektedir.

Karar verme en kısa haliyle alternatifler arasından seçim yapma işi şeklinde tanımlanmaktadır. Karar kelimesinin TDK’da yer alan anlamına baktığımızda “bir iş veya sorun hakkında düşünülerek verilen kesin yargı” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu Sözlüğü). Literatürde yer alan tanımlara baktığımızda ise karar vermeyi Saaty, (1987) tarafından, yaşam kalitesini arttırmak ve hayatın amacını ilerletmek için bir temel olarak; Can, (2012) karar vermeyi, “hedef ve amaçların gerçekleştirilmesi yönünde mevcut alternatifler arasından birini seçme eylemi” olarak tanımlamışlardır. Esen, (2008), “ekonomik yapının temel taşı olan işletmeleri amaçlarına ulaştırmadaki önemli fonksiyonlardan biri karar verme sürecidir” şeklindeki değerlendirmesi ile karar verme kavramının işletme faaliyetleri açısından önemine vurgu yapmaktadır.

Genel olarak karar verme ile alakalı “çok boyutlu olaylar arasından en uygun olanın seçilmesi; tüm mevcut durumlar arasından amaçlara en uygun olanın veya olanların seçilmesi; kendi düşünce ve kriterleri ile belirlenmiş olanlar arasından amaçlarına uygun olanın seçilmesi” gibi tanımlara yer verilmektedir.

Karar verme belirli bir sürecin ürünüdür. Belirli aşamaları olan ve izlenmesi gereken bazı adımların yer aldığı ve sonucunda bir değerlendirme aşamasının yer aldığı bir süreç olarak belirtilmektedir. Sadece alternatifler arasından anlık bir şekilde alınan kararlar neticesinde süreç sonlandırılmamaktadır. Zeleny (Zeleny 1982: akt; Timor, 2011), karar verme kavramını; karar verici karar sürecinin sonucunu tam olarak tahmin edebiliyorsa, kişi kara sürecini anlamış demektir varsayımına dayanan sonuç odaklı yaklaşım ve karar verici, karar sürecini anlarsa doğru olarak tahmin eder varsayımına dayanan süreç odaklı yaklaşım olarak iki aşamada incelemiştir. Genel anlamda, ilk olarak karar probleminin tanımlanması ile başlayan süreç kararın değerlendirilmesi ile sona ermektedir. Karar verme aşamasında literatürde genel kabul gören süreç adımları şu şekilde sıralanmaktadır (Koçel, 2003; Timor, 2011).

- Problemin tanımlanması,
- Alternatif seçimlerin belirlenmesi,
- Alternatiflerin değerlendirilmesi,
- Uygun alternatifin seçilmesi,
- Kararlaştırılan alternatifin uygulanması ve değerlendirilmesi,
- Kararın yorumlanması.

Bir karar verme sürecinden bahsediliyorsa eğer ilk olarak karar verilecek bir problem gerekmektedir. Problemin tanımlanması karar verme sürecinin en önemli adımlarından biridir. Çünkü problemin yanlış tanımlanması, sürecin hatalı devam etmesine neden olacaktır. Tanımlanan problemin çözüme ulaştırılabilmesi, problemi çözüme götürecek olan alternatiflerin belirlenmesi ile devam etmektedir. Zira yanlış alternatiflerin belirlenmesi sürecin aksamasına, aynı zamanda zaman ve para kaybına neden olmasına yol açacaktır. Belirlenene alternatifler arasından, tanımlamış olduğumuz problemin çözümü için en uygun alternatifin belirlenebilmesi açısından alternatifler değerlendirilmelidir. Ve bu değerlendirilen alternatifler arasından bizim problemimize en uygun alternatif seçilerek uygulama aşamasına geçilmeli ve uygulanan alternatiflerin ve

uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi ile karar verme süreci nihai noktalara ulaştırılmaktadır (Şen, 2009).

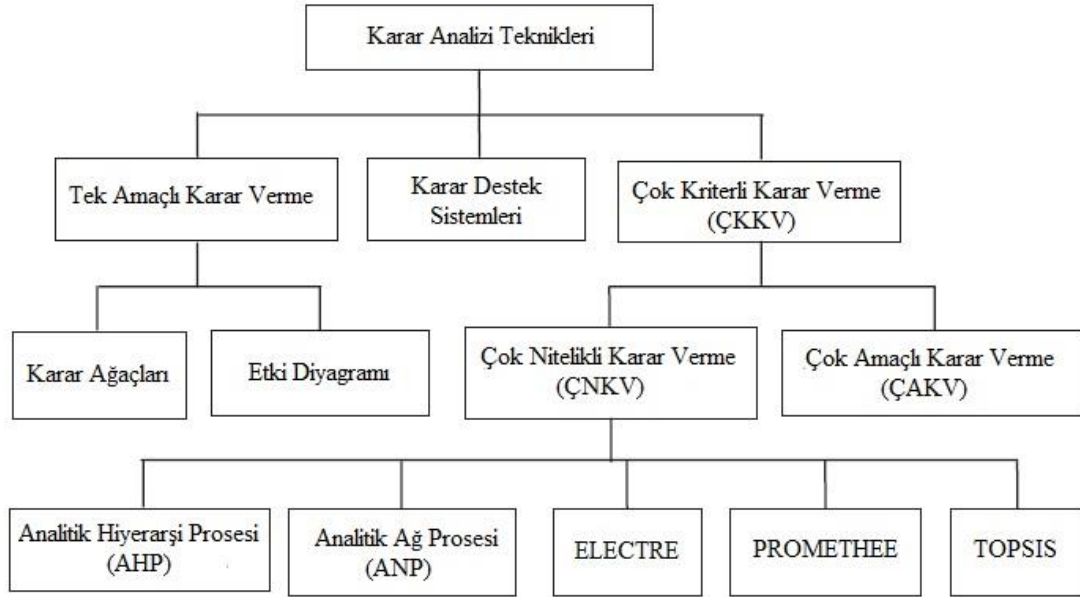
İşletmelerin doğru ve sağlıklı karar alabilmeleri, işletmenin iç ve dış şartlarına ilişkin bilgilerin toplanması, değerlendirilmesi ve bu elde edilen bilgiler dâhilinde tahminlemeler yapılabilmesine bağlıdır. Bu nedenle firmalar karar verme aşamasında, mevcut olan her veri ve bilgileri kullanarak tahminler ortaya koymalı gerekmektedir. Diğer taraftan herhangi bir sorunla alakalı olarak tek bir ihtimale bağlı kalınmadan pek çok ihtimaller dâhilinde tercihlerin geliştirilmesi ve bu geliştirilen tercihlerin çok sayıda kişi tarafından farklı açılardan tartışılması, varılacak olan karar da o kadar sağlıklı olmasına yol açacaktır. Tüm bu etmenlerin bir arada tutularak alınacak olan kararlar, firmalar açısından en faydalı olan tercih ortaya çıkarılacaktır.

3.2.Karar Verme Teknikleri

Gündelik yaşamında insanlar, sürekli bir karar verme durumu ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Almak zorunda olduğu kararlara en doğru şekilde yaklaşmayı ve kendisi açısından en uygun kararın hangisi olduğunu seçmek istemektedirler. Okuyacağımız okulun, çalışacağımız işin, yaşayacağımız yerin, alacağımız evin, arabanın seçimi gibi hayatın her alanında yer almakta olan en basit anlamda karar verme durumları insanların, birçok alternatif arasından çeşitli araştırmalar yapmasına neden olmakta ve doğru karara ulaşabilmek adına zaman harcamalarına neden olmaktadır. Örneğin yaşayacağımız yerin seçimini göz önüne aldığımızda iş yerine, eğitim alanlarına ve aileye yakın olma durumu, çevresel faktörler, bulunulan yerin fiziksel ve demografik özellikleri gibi pek çok faktörü göz önünde bulundurarak hayatımızı idame ettirebilmek için bize en uygun yerin neresi olduğu kararına varabiliriz. Bunun dibi diğer karar aşamalarında da aynı şekilde bir süreç izlemek zorunda kalınmaktadır. Bu nedenle karar kavramı, karar verme aşamasında ve karar vericiler bazında birden çok kriteri içerisinde barındıran bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 18’de karar tekniklerinin sınıflandırılmış hali verilmiştir (Zhou vd., 2006). Görüldüğü üzere karar teknikleri tek amaçlı karar verme, karar destek sistemleri ve çok kriterli karar verme olarak üç ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bunlardan ilki olan tek kriterli karar verme; mevcut karar verme problemlerinde ve var olan seçeneklerin değerlendirilmesinde, tek bir kriterin baz alınarak karar verilmesi olarak; diğeri olan çok

kriterli karar verme (ÇKKV) ise birden fazla sayıda olan ve aynı zamanda bir rekabet amacı taşıyan kriterler içerisinde çeşitli değerlendirmeler sonucunda optimum karar verme olarak tanımlanmaktadır (Menteş, 2010). ÇKKV'nin, tek kriterli karar verme problemlerinden farkı birden fazla sayıda kriteri, hedefi ve nitelikleri dikkate alarak mevcut alternatifler arasından en iyinin seçilmesi amacı taşımakta olmasıdır (Özdemir ve Seçme, 2009).

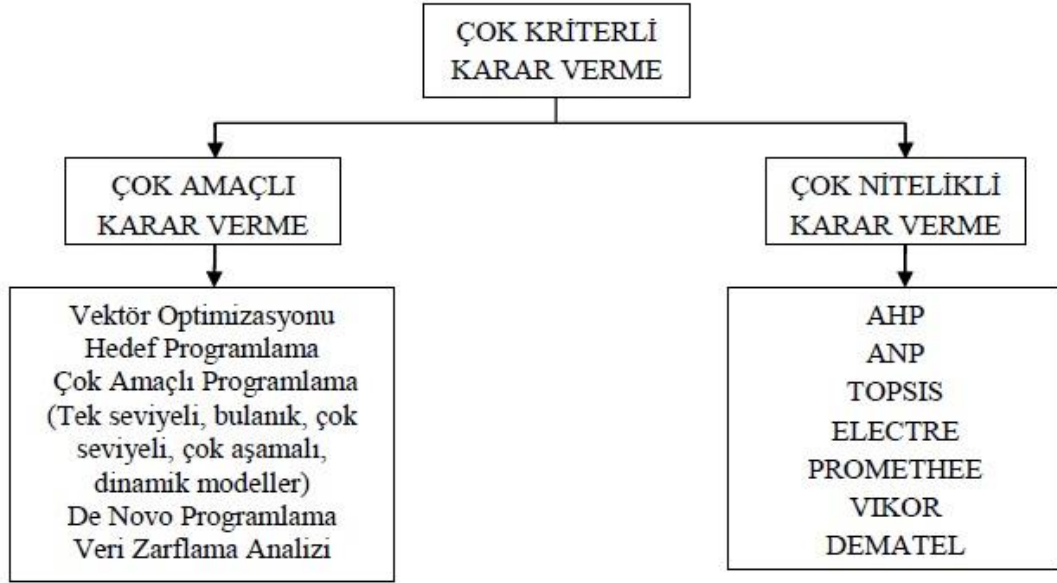


Şekil 18. Karar Tekniklerinin Sınıflandırılması

Kaynak: Zhou vd., 2006

Diğer taraftan yukarıda açıklamaları verilen tek amaçlı ve çok amaçlı karar verme teknikleri; şekilde görüldüğü üzere tek amaçlı karar verme sistemleri karar ağaçları ve etki diyagramı olarak; çok kriterli karar verme teknikleri (ÇKKV) ise çok nitelikli karar verme teknikleri (ÇNKV) ve çok amaçlı karar verme teknikleri (ÇAKV) olarak iki alt gruba ayrılmaktadırlar. Son olarak şekilde görüldüğü gibi ve bizimde ele alacağımız konu olan çok nitelikli karar verme teknikleri, AHP (Analytic Hierarchy Process), ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), MAUT (Multiattribute Utility Theory), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), UTADIS (Utilities Additives Discriminantes) ve ANP (Analytic Network Process) olmak üzere yedi ayrı matematik model olarak literatürde yerlerini almışlardır.

Yukarıdaki açıklamalardan görüldüğü üzere günümüzde çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmakta olan çok fazla teknik bulunmaktadır. Teknolojinin de çok hızlı bir şekilde gelişme göstermesi ile birlikte problemlerin çözüm aşamasında kullanılan teknikler için geliştirilen bilgisayar programları vasıtasıyla, çok karmaşık bir halde bulunan bazı problemlerin çözümünde bile karar vericilere çok büyük kolaylık sağlamaktadırlar.



Şekil 19.Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

Kaynak: Tzeng ve Huang, 2011

Şekil 19’da yer verildiği üzere karar verme teknikleri çok amaçlı karar verme (ÇAKV) ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) olmak üzere iki alanda incelenmektedir. ÇAKV yöntemleri vektör optimizasyonu, hedef programlama, çok amaçlı programlama (tek seviyeli, bulanık, çok seviyeli, çok aşamalı dinamik modeller), de novo programlama ve veri zarflama analizi olarak alt başlıklarda incelenmektedir.

ÇKKV ise, “birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlerin içerisinde en iyi tercihin seçilmesine imkân sağlayan bir araç” olarak tanımlanmaktadır (Kuru ve Akın, 2012). Karar birimlerinin bir alt dalı olan çok kriterli karar verme, karar vericilerin farklı kaynaklardan gelen çeşitli bilgileri tam anlamıyla değerlendiremediğinden dolayı, kriterlere göre bir modelleme ve analiz etme sürecine dayanan bir sistem olarak ortaya çıkarılmıştır (Kocamustafaoğulları, 2016). Timor, (2011) bu kavramı “bir karar probleminde birden fazla nitelik veya nicelik içeren kriter ve amaç söz konusu ise, bu tip

karar verme durumları çok kriterli karar verme problemleri altında incelenmektedir” olarak vurgulamaktadır. Karar problemlerinde ulaşılmak istenen sonuca çeşitli alternatifler arasından en uygun olanını seçerek ulaşma işlemi olarak tanımlanmaktadır (Gök, 2015).

ÇKKV, değerlendirilmeye alınan her alternatifin kendilerine has özelliğinin bulunduğu ve hedefin belirlenmesinde pek çok farklı parametrenin önemli olduğu durumlarda, karar sonucunu olabildiğince kolay ve hızlı elde edebilmek amacıyla 1960’lı yıllarda karar verme işlemlerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmeye başlanmıştır (Urfalıoğlu ve Genç, 2013). Birden çok faktörün söz konusu olduğu, birden fazla alternatifin bulunduğu ve bu alternatiflerin her birinin kendilerine özgü birtakım özelliklerinin yer aldığı karmaşık durumlarda karar verme işlemini kolaylaştırmak ve karar vericiyi kontrol altında tutabilmek amacıyla geliştirilmiştir (Herişçakar, 1999).

ÇKKV, birden çok kriterle sahip ve en az iki seçeneqli bir karar problemi olduğundan dolayı, çoklu seçeneklere ve çoklu özelliklere sahiptir. Çoklu kriterler sahip olmaları, kriterler arasında çatışma meydana görülme olasılığını ve her amacın ve kriterlerin farklı ölçü birimleri ile değerlendirilmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır. ÇKKV problemlerinin bir başka özelliği ise önceden belirlenemeyen çok sayıda sayı da alternatiflerin oluşturduğu bir dizayn problemi veya oluşturulan alternatifler arasından en uygununu seçen, seçim problemi şeklinde iki türlü bir ayrım etrafında oluşmaları olarak belirtilmektedir (Çınar, 2004; Özdamar, 2004; Gök, 2015).

Firmalar, faaliyet gösterdikleri süre içerisinde çok fazla tedarikçiyle karşı karşıya kalmaktadırlar ve bu tedarikçiler ile çok fazla etkileşim içerisinde bulunmaktadırlar. Bu açıdan karar verme, bir işletmenin temel taşlarından biri olarak sayılmaktadır ve bu açıdan doğru kararların alınması firmalara rekabetçi avantaj kazandırmak ve bu avantajlarını sürdürmek için gerekli olarak görülmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Bu nedenle tedarikçilerin iyi değerlendirilmesi, firmaların birden fazla tedarikçi ile çalışmak zorunda kalmamakta ya da sık sık yaşanabilecek tedarikçi değişimlerinden ziyade daha uzun süreli ortaklıkların gelişebilmesine yardımcı olmaktadır (Kaplan, 2010). Firmaların karar vermesi gereken birçok konuda, birden fazla niceliksel ya da niteliksel kriter ve amaçlar söz konusu olmaktadır. Bu birden çok kriter ve amaçlardan bazıları birbiriyle çeliştiğinde,

bu tür karar verme durumları çok kriterli karar verme (ÇKKV) olarak adlandırılmaktadır (Ömürbek ve Tunca, 2013).

3.3. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP, Analytic Hierarchy Process), karar verme sürecinde karar vericilere yardımcı olabilmek amacıyla 1970'li yıllarda Thomas L. SAATY tarafından geliştirilen bir tekniktir (Saaty, 1990; Keçek ve Yıldırım, 2010; Özçiftçi ve Arsu, 2013; Özyörük ve Özcan, 2008; Vinodh vd., 2011; Ömürbek ve Tunca, 2013; Özden, 2008; Şenkayas vd., 2010). Bu tekniğin geliştiricisi olan Saaty, analitik hiyerarşi süreci modelini kısaca 'genel bir ölçüm teorisi' olduğunu belirtmiş, insanların karar vermelerine yardımcı olmak için kullanılan oran ölçekli bir yöntem olarak tanımlamıştır (Saaty, 1987). AHP, Oran ölçeğinin hazırlanmasına yol açan çift yönlü karşılaştırmalara dayanan ve alternatiflerin göreceli olarak değerlendirilmesine ve önceliklendirilmesine izin veren çok kriterli bir karar verme metodu olarak karşımıza çıkmaktadır (Vidal vd., 2011). AHP karar vericiye, karmaşık bir problemi amaç, hedefler (kriterler), alt hedefler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik düzen içerisinde, tecrübe, anlayış ve sezgilerin doğru ve akla yatkın bir şekilde uygulamasına imkân veren bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Saaty ve Özdemir, 2003). AHP'nin temel amacı, Ömürbek ve Tunca, (2013) tarafından çok kriterli karar verme probleminin çözümüne katkı sağlamak olarak belirtilmiştir. Saaty'nin karar problemlerinde başarılı olmak için karmaşık durumları analiz etmek ve karmaşık olaylarda daha kolay karar alınabilmesi amacıyla geliştirmiş olduğu AHP yöntemi; karmaşık, çok kişili ve çok kriterli problemleri hiyerarşik olarak yapılandırmakta ve görselleştirmektedir (Keçek ve Yıldırım, 2010). Ayrıca kişilere ya da firmalara, kendi karar verme mekanizmalarını tanıma olanağı sağlamakta ve bu şekilde daha iyi kararlar vermelerini amaçlamaktadır (Kaplan, 2010).

Yöntem, kullanımının basit olmasının yanında, temelde insan yargısını esas aldığından dolayı karar vericilerin kesin rakamları algılayabilmesi konusundaki yetersizliği nedeniyle eleştirilmektedir (Chan vd., 2007; Chan vd., 2006). Diğer taraftan oran ölçekleri üzerinden ölçüm yapılamayacağı; sıralamanın değişmesi problemini AHP'nin yaygın olarak eleştirilen yönünü oluşturduğunu ve AHP'nin kullanım oranının çokluğu, AHP'nin diğer karar tekniklerine göre daha iyi bir karar verme metodu olduğunu göstermektedir (Ünal, 2011).

AHP karmaşıklığı ve belirsizliği azalttığı için satın alma ve tedarik zinciri yönetimi ile ilgili birçok araştırmada kullanılmaktadır. En üstten, en alt seviyeye kadar her noktada yer alan önceliklerin net bir şekilde görülebilmesi ve herhangi bir seviyede yer alan bir elemanın, üst seviyedeki elemanı etkileme biçimini daha kolay belirlenebilmesi AHP'nin hiyerarşik model yapısının bir özelliğidir (Özveri ve Güçlü, 2015).

AHP, karar vericinin tercihlerini doğru bir şekilde belirlemesine olanak veren, karmaşık problemleri basitleştiren, karar vericilerin karar probleminin tanımı ve unsurlarına ilişkin anlayışlarını arttıran ve kararların esnekliğini analiz edebilmesi ve elde edilen yargıların tutarlılık derecesini ölçmesine de olanak sağlayan uygulaması kolay bir karar verme yöntemidir (Özdağoğlu ve Tüzemen, 2007). AHP'nin en önemli avantajı basit bir yöntem olması; tutarsızlıkları ele alma yeteneği ile diğer yöntemlerden daha kullanışlı olması; daha kolaya indirgenen sıralama ve puanlama yöntemleri ile geleneksel yöntemlerle yapılandırılması zor olan problemlerle başa çıkma yeteneği ve karar vericilerin amaç, tecrübe ve bilgilerini sezgileriyle uyumlu bir şekilde kullanarak seçim yapıp alternatiflerin nispi üstünlüklerinin belirlenebilmesi diğer yöntemlerden ayrılan özellikleri olarak değerlendirilmektedir (Ünal, 2011). Ayrıca AHP, hiyerarşik yapı üzerinde yeni kriterlerin eklenmesine ve var olan kriterlerin çıkarılmasına olanak sağlaması şeklinde yapılan değişiklikler vasıtasıyla yöntemin duyarlılık analizi yapılmış olmaktadır (Saaty, 1994). AHP, temelde ikili karşılaştırmalara dayanmaktadır ve bu karşılaştırmalar vasıtasıyla oluşturulan kriterlerin birbirlerine göre ne kadar önemli, tercih edilir veya baskın olduğunun değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu nedenle kriterlerin doğru olarak tespit edilmesi ve doğru tanımlanması, ikili karşılaştırmaların tutarlı olması açısından önemlidir (Saaty, 1994).

Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı, fikirlerin, duygu ve heyecanların, tecrübe ve yargıların, karar alternatiflerinin sayısal bir ölçekle sıralanmasını sağlayacak şekilde ölçülebilmesi imkânını tanımakta (Kadak, 2006; Durdudiler, 2006; Chan ve Chan, 2010) yani AHP, karar vericilerin sezgisel yargılarını ve karar verme sürecindeki seçeneklere ait karşılaştırma tutarlılıklarını dikkate alarak, karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini ve karar vericinin bilgi ve tecrübesine dayalı olarak sahip olduğu yargıları karar sürecine dâhil edebilmektedir (Özyörük ve Özcan, 2008; Keçek ve Yıldırım, 2010; Cebeci, 2009; Dağdeviren vd., 2005). AHP aşağıda kısaca değinilen, teorik ve

uygulamaya dönük bazı eleştirilere ve katkılara konu olmaktadır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001);

Kısıtları;

- Herhangi bir karar alternatifinin probleme eklendiğinde veya problemden çıkarıldığında karar alternatifleri sıralamasının değişmesi durumu olarak tanımlanan sıra değiştirme (rank reversal) olgusu, AHP'nin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken bir konu olarak belirtilmektedir.
- Modelleme sürecinin subjektif yapısı, AHP'nin “kesinlikle doğru” kararları garanti edemeyeceği anlamına gelmektedir.
- Bir karar hiyerarşisindeki kademe sayısı arttıkça ikili karşılaştırma sayısı da artmakta ve dolayısıyla AHP modelini kurmak için daha fazla zaman ve çabayı gerektirmektedir.

Katkıları;

- AHP, karar vericinin hedefe ilişkin tercihlerini doğru bir şekilde belirlemesine olanak veren bir karar verme metodolojisi sağlamaktadır.
- Karmaşık problemleri basitleştiren bir yapısı/süreci vardır ve grup kararlarında kullanımı uygun olarak belirtilmektedir.
- Karar vericilerin karar probleminin tanımı ve unsurlarına ilişkin anlayışlarını artırmaktadır.
- Bir karar problemine ilişkin hem objektif hem subjektif düşüncelerle hem nitel hem de nicel bilgilerin karar sürecine dâhil edilmesine olanak vermektedir.
- Karar vericinin duyarlılık analizi yaparak nihai kararın esnekliğini analiz etmesi mümkün olmaktadır.
- Karar vericinin yargılarının, tutarlılık derecesini ölçmesine imkân vermektedir.

3.3.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aksiyomları

AHP'nin karşılıklılık, homojenlik, bağımsız olma ve beklentiler olmak üzere 4 aksiyomu bulunmaktadır (Ünal, 2011; Timor, 2002: 30; Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Aşağıda bu aksiyomlara yer verilmektedir.

Aksiyom – 1 (Karşılıklı Kıyaslama Aksiyomu): İki taraflı olma/tersi olma ya da çift taraflılık olarak adlandırılan (reciprocity) karşılıklı kıyaslama aksiyomu sözel olarak,

örneğin, “A elemanı B elemanının 5 katı büyüklüğünde ise B, A’nın 5’te 1’idir” ifade edilmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Yani: $P_c(B,A) = 1 / P_c(A,B)$ olarak ifade edilmektedir (Timor, 2011: 33). Karşılıklı kıyaslama aksiyomu, ikili karşılaştırmalar yoluyla oluşturulan karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında kullanılmaktadır ve bir karşılaştırma matrisinin bilinmesi buna karşılık gelen diğer matrisinde bilinmesini sağlamaktadır (Ünal, 2011).

Aksiyom – 2 (Homojenlik Aksiyomu): Homojenlik aksiyomu, karşılaştırılan elemanların birbirlerinden çok farklı olmaması gerektiğini, akdi takdirde yargılarda hataların ortaya çıkabileceğini ifade etmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Önder ve Önder, (2015), insan aklının, birbirinden tamamen farklı iki unsuru karşılaştırmasının zor olmasından dolayı homojenlik aksiyomunun gerekli olduğunu belirtmektedirler. Tercihler bir ölçek ile temsil edilmeli eğer bir ölçek sağlanmamışsa karşılaştırılan elemanlar homojen değildir sonucu ortaya çıkmaktadır (Timor, 2011: 34).

Aksiyom – 3 (Bağımsızlık Aksiyomu): Bağımsız olma aksiyomu, bir hiyerarşide yer alan ve belirli bir kademeye ait elemanlara ilişkin olan yargıların başka kademelerdeki elemanlardan bağımsız olması gerektiğini yani üst kademe kriterlerin önceliklerinin yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında değişmemesi gerektiğini ifade etmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001; Togatlian vd, 2007).

Aksiyom – 4 (Beklentiler Aksiyomu): Bir karar problemi ancak hiyerarşik bir yapıda sunulabilmekte ve problemde bir karara varabilmek için hiyerarşik yapının eksiksiz olduğu var sayımından hareketle yola çıkılarak analiz yapılmaktadır (Timor, 2011: 34; Timor, 2002). AHP yöntemi uygulama aşamasında doğru bir hiyerarşik yapı oluşturulabilmesi açısından bütün kriter ve alternatifler dikkate alınmalı uygulamaya katılan uzmanların, alternatiflerin, kriterlerin, beklentilerin hiyerarşide yer alması gerekmektedir (Togatlian vd, 2007).

3.3.2. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Aşamaları

Karar problemine ait hiyerarşik yapının oluşturulmasını takip eden aşamada hiyerarşinin her bir seviyesindeki kriterlerin öncelik değerlerinin hesaplanabilmesi için ilgili seviyede yer alan elemanların ikili karşılaştırmaları yapılması gerekmektedir (Önder ve Önder, 2015). AHP yöntemi kullanılarak karar problemlerinin analizinde aşağıdaki adımlar

izlenmektedir (Timor, 2011: 34; Önder ve Önder, 2015; Özden, 2008; Göktolga ve Gökalp, 2012; Kumru ve Kumru, 2014). Bu aşamalar,

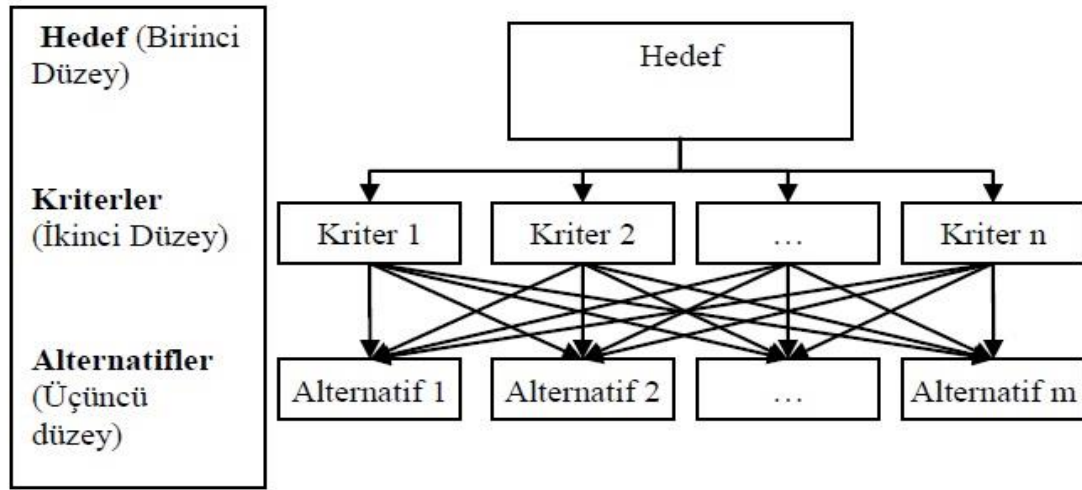
- 1) Karar probleminin tanımlanması, amacın belirlenmesi
- 2) Gerekli karar kriterlerinin belirlenmesi,
- 3) Muhtemel karar alternatiflerinin belirlenmesi,
- 4) Karar problemlerinin hiyerarşik yapısının oluşturulması,
- 5) Kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi,
- 6) Kriterler arası ikili karşılaştırmaların yapılması ve öncelik vektörlerinin hesaplanması,
- 7) Tutarlılık analizinin yapılması,
- 8) Göreceli öncelik değerlerine göre alternatiflerin sıralanması ve en yüksek öncelik değerine sahip alternatifin seçilmesi,
- 9) Duyarlılık analizinin yapılmasıdır.

Ancak Wind ve Saaty (1980) çalışmasında AHP yönteminin; hiyerarşik yapının oluşturulması, kriterlerin görece önem değerlerini göstermekte olan ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve son olarak da matriste yer alan değerlerin tutarlı olup olmadıklarının hesaplanması şeklinde üç ana aşamadan oluştuğuna yer vermektedir. Biz çalışmamızda, yukarıda vermiş olduğumuz 9 aşamanın hepsine değinecek, bu aşamalar içerisinde bahsi edilen üç ana aşamayı biraz daha ayrıntılı olarak ele almaya çalışacağız.

AHP'nin ilk aşamasında var olan problem tanımlanmakta ve problemin tanımlanmasıyla AHP ile karar vericilerin ulaşmak istediği nihai amaç gerçekleşmiş olmaktadır (Özden, 2008). Problem ve amacın belirlenmesinden sonra tanımlanan problem ve amaçlar bağlamında ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmektedir (Göktolga ve Gökalp, 2012).

Problem ve kriterler tanımlanıp, kriter ve alternatiflerin belirlenmesinin ardından hiyerarşik yapının gövdesi oluşturulmaktadır. Belirlenen problemden yola çıkarak oluşturulmuş olan bu hiyerarşik yapılarda amaç, üst seviyedeki yer alan elemanların alt seviyede yer alan diğer elemanlara olan etkisini, ya da alt seviyede yer alan elemanların üst seviyede yer alan elemanlara olan katkılarını belirlemek olarak vurgulanmaktadır (Saaty, 1994 akt; Keçek ve Yıldırım, 2010). AHP yönteminde hiyerarşiler çeşitli yapı ve şekillerde yer alsalar da hepsi ana amaçtan başlayıp sırasıyla alt amaçlara, bu amaçları

etkileyen kuvvetlere, kişilere, onların amaçlarına ve stratejilerine kadar en üstten en alt seviyeye kadar her noktadaki öncelikler görülmektedir (Kaplan, 2010). AHP problemlerinde hiyerarşik yapı genellikle şekildeki gibi oluşturulmaktadır. Şekil 20’de AHP’nin 3 seviyeli bir hiyerarşik yapısı yer almaktadır. Hiyerarşinin en tepesinde görüldüğü üzere en iyi kararı verme ya da en iyi alternatifi seçme olarak tanımlanabilen bir amaç söz konusu yer almakta; hiyerarşinin alt seviyelerine inildiğinde amaca katkıda bulunan özellikler, hiyerarşinin en alt seviyesine bakıldığında ise karar alternatifleri ya da seçenekleri yer aldığı görülmektedir (Ünal, 2011; Pineda-Henson vd., 2008; Braunschweig ve Becker, 2004).



Şekil 20. Seviyeli Analitik Hiyerarşi Modeli

Kaynak: Özden, 2008

Karar verme sürecinde problem hiyerarşik bir model şeklinde ifade edildikten sonra hiyerarşiyi oluşturan elemanlar birbirleri arasında karşılaştırılarak kriterlerin önceliklerinin hesaplanması aşamasına geçilmektedir (Chandran vd., 2005). Kriterlerin önem dereceleri, bu kriterlerin birbirleri ile karşılaştırılarak bulunmaktadır (Sharma vd., 2008). Önceliklendirme; “bir dizi soru-cevap yardımı ile her seviyedeki elemanlar arasında oluşturulan ikili karşılaştırmaların göreceli önemlerinin belirlenmesi ve bu önemlerin genel amaca olan katkısının belirlenmesini” içeren bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Keçek ve Yıldırım, 2010). Yapılacak olan ikili karşılaştırmalar, karar vericilerin tecrübelerine veya bilgilerine dayanmakta (Chandran vd., 2005) Bu nedenle Saaty, AHP yönteminde ikili karşılaştırmalara ilişkin görüşlerin alınması aşamasında

ilgili kişilerle yüz yüze anket yapılmasını önermekte ve ilgili kişi ve/veya kişiler konunun uzmanı olmasalar dahi en azından konuyu bilen ve konu hakkında fikir verebilen kişilerin olmasını vurgulamaktadır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

Tablo 5. Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kullanılan Temel Ölçek

Önem derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	Eşit düzeyde katkıda bulunuyor.
3	Orta derecede önemli olması	Bir faaliyet, diğer faaliyete göre orta derecede önem arz ediyor.
5	Kuvvetli düzeyde önemli	Bir faaliyet, diğer faaliyete göre kuvvetli bir biçimde önem arz ediyor.
7	Çok kuvvetli düzeyde önemli	Bir faaliyet, diğer faaliyete göre güçlü bir biçimde önem arz ediyor ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görünüyor
9	Kesin önemli	Bir faaliyetin diğer faaliyete göre tercih edilmesine ilişkin kanıtlar aşırı derecede önemli.
2,4,6,8	Ortalama (ara) değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerler

Kaynak: Saaty, 1990,

Hiyerarşinin her bir seviyesinde, o seviyede yer alan elemanların ikili karşılaştırmaları yapılarak öncelik değerleri hesaplanır. Bu aşama (ikili karşılaştırma aşaması), AHP yönteminin esası olarak belirtilmektedir Saaty, (1990). AHP’de ikili karşılaştırmaları elde etmek için göreceli veya mutlak ölçümler kullanılmakta ve bu şekilde elde edilen bilgiler dâhilinde hiyerarşik düzende oluşturulan yargılar bir karşılaştırma matrisine dönüştürülmektedir (Timor, 2002; Önder ve Önder, 2015). Bu kriterlerin karşılaştırılmasında bir unsurun diğerinden ne kadar daha önemli ya da baskın olduğunu gösteren bir ölçeğe ihtiyaç duyulmaktadır (Saaty, 2008) ve bu karşılaştırmalar için Saaty (1990) tarafından ortaya atılan ve “1 – 9 ölçeği” olarak adlandırılan göreceli önceliklendirme ölçeği kullanılmaktadır (Keçek ve Yıldırım, 2010). Bu ölçekten hareketle yapılan her bir değerlendirme iki öge arasında, bir üst düzeyde yer alan kriterle ilgili olarak hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koymakta ve bu önemin derecesini yansıtmaktadır. AHP yöntemi için Saaty tarafından geliştirilmiş olan göreceli ölçek Tablo 5’te gösterilmektedir (Saaty, 1990).

Saaty’nin geliştirdiği bu yöntem $n < 10$ bağlamında en iyi sonuçlar vermekte olduğu belirtilmekte ve eğer çok kriterli karar verme problemlerini AHP yöntemi ile çözülmesi

aşamasında kriter sayısı 9'dan çok daha büyük sayılardan oluşuyorsa, problemin çözümüne büyük tutarsızlıklar meydana getirebilmektedir. Bu nedenle AHP çözümlenmesinde üst sınır olarak 9 alınmaktadır (Saaty, 1990).

İkili karşılaştırmalar matrisi matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Keçek ve Yıldırım, 2010; Timor, 2011: 33).

a_{ij} , i-inci özellik ile j-inci özellik arasındaki ikili karşılaştırma değeri, a_{ji} ise, j-inci özellik ile i-inci özellik arasındaki ikili karşılaştırma değerini temsil etsin.

$$a_{ij} = 1 / a_{ji} \text{ 'dir. } (i,j; 1,2,3,\dots,n)$$

Buradan hareketle, ikili karşılaştırma matrisinin genel formu aşağıda verilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

İkili karşılaştırma matrisleri yukarıda verilen matris örneğinde gösterilmiştir. Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i = j$ olduğunda, 1 değerini alır. a_{ij} özellik i ile j. özelliğin ikili karşılaştırma değerini göstermek üzere, genel olarak ikili karşılaştırma matrisi yukarıda gösterilmektedir. a_{ji} değeri ise j. kriter ile i. kriterin karşılaştırma değeri olarak bilinmekte ve eğer a_{ij} değeri verilmişse; $a_{ji} = 1/a_{ij}$ eşitliğinden elde edilmektedir.

Tablo 6'da bir karşılaştırma matrisi örneğine yer verilmiştir. Görüldüğü üzere Tablo 6'da A,B ve C kriterleri ve bunların ikili karşılaştırma değerleri örnek olarak gösterilmekte, Tablo 7'de ise verilen bu kriterlerin her birinin karşılaştırma değerleri gösterilmektedir.

Tablo 6.Bir Karşılaştırma Matrisi Örneği

Kriterler	A	B	C
A	1	7	3
B	1/7	1	4
C	1/3	1/4	1

Kaynak: Önder ve Önder, 2015

Tablo 6’da verilen karşılaştırma matrisinin elemanları için gerçekleştirilen karşılaştırmalar her bir hücre için şu şekilde açıklanmaktadır (Önder ve Önder, 2015).

- Her bir satır ve sütundaki elemanlar için ikili olarak karşılaştırmalar yapılmaktadır.
- İlk olarak satırdaki eleman dikkate alınarak, bu elemanın sütun elemanlarının her biri ile karşılaştırılması sonucu hücre içi değer olarak kaydedilmektedir.
- Her elemanın kendisi ile karşılaştırılması sonucu 1’e eşittir ve dolayısıyla köşegen üstündeki bütün elemanlar 1’e eşit olmaktadır.
- Köşegen altında kalan elemanlar (X_{ij}), 1 ile köşegen elemanlarının bölünmesi şeklinde ($1/X_{ij}$) hesaplanmaktadır.

Yukarıda verilen matristeki elemanların karşılaştırmalarına ilişkin açıklamalar aşağıdaki tabloda yer almaktadır. İkili karşılaştırma matrisleri geliştirildikten sonra karşılaştırılan her elemanın önceliğinin (görelî öneminin) hesaplanması yani sentez adı ile de anılan öncelik vektörlerinin hesaplanması aşamasına geçilmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Öncelik veya ağırlık vektörlerinin hesaplanması için öncelikle her bir sütun değerinin ayrı ayrı ilgili sütun toplamına bölünmesi ile ilişki matrisleri normalleştirilmekte, daha sonra normalleştirilmiş matrisin satır değerlerinin ortalamasının alınması ile her bir kriter, alt kriter ve alternatifin ağırlıkları veya öncelik vektörü elde edilmektedir (Keçek ve Yıldırım, 2010; Kaplan, 2010). Ayrıca bu yöntem, en yaygın olarak kullanılmakta olan normalizasyon yöntemi olarak vurgulanmıştır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

Öncelik vektörlerinin matematiksel ifadesine bakacak olursak; reel elemanlı bir $A_{n \times n}$ kare matrisi ve sıfırdan farklı $X_{n \times 1}$ vektörü ele alındığında; $A w = \lambda w$ eşitliğini gerçekleyen bir λ skaleri varsa, bu sıfırdan farklı w vektörü A kare matrisinin bir ‘özvektörü’dür. λ , A matrisinin bir ‘özdeğeri’ olarak tanımlanmaktadır (Timor, 2002). Aşağıda öncelik vektörlerinin hesaplanması aşamasının matematiksel olarak ifadesine yer verilmiştir (Keçek ve Yıldırım, 2010);

Tablo 7.Kriterlerin Karşılaştırma Değerleri

Kriterler	A	B	C
A	A ile A'nın karşılaştırılması sonucu 1'e eşittir. (AA)	A ile B'nin karşılaştırılması sonucu 9'a eşittir. (AB)	A ile C'nin karşılaştırılması sonucu 1'e eşittir. (AC)
B	B ile A'nın karşılaştırılması sonucu 1/AB'deki değere eşittir. (BA)	B ile B'nin karşılaştırılması sonucu 1'e eşittir. (BB)	B ile C'nin karşılaştırılması sonucu 1/9'a eşittir. (BC)
C	C ile A'nın karşılaştırılması sonucu 1/AC'deki değere eşittir. (CA)	C ile B'nin karşılaştırılması sonucu 1/BC'deki değere eşittir. (CB)	C ile C'nin karşılaştırılması sonucu 1'e eşittir. (CC)

Kaynak: Timor, (2011)

$A_{ij} = w_i / w_j$ değerlerinden oluşan $n \times n$ boyutlu bir **A** matrisi;

a_{ij} ve $a_{ji} > 0$

$a_{ij} = 1 / a_{ji}$

$\text{rank}(\mathbf{A}) = 1$ ve

$a_{ij}=1$ ($i=j$ olduğu durumlarda)

Özelliklerine sahiptir. $[\mathbf{w} = w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ ile ifade edilen öncelik vektörünü elde etmek için;

$$\mathbf{Aw} = \lambda \mathbf{w} \text{ veya } \mathbf{Aw} = n\mathbf{w}$$

Eşitlikleri kullanılır. Bu eşitlikten bulunan λ 'lar **A** matrisinin öz değerleri ve **w** vektörleri de bu λ 'ya karşılık gelen öz vektörlerdir.

Yukarıda açıklanan ikili karşılaştırma matrislerinden öncelik (Özdeğer) matrisi elde edilmektedir ve $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ile gösterilmektedir (Timor, 2004; Timor, 2011). W_j , özvektör olarak tanımlanmakta ve bu değerlerden aşağıdaki W^* matrisi elde edilmektedir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

AHP yönteminde gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalar ve bunların özdeğerlerinin hesaplanmasının ardından gelen aşama, karşılaştırma matrislerinin tutarlı olup olmadıklarının araştırılması aşamasıdır. AHP modellerinde verilecek son kararın güvenilirliği ile yakından ilişkili olan faktör, karar vericinin ikili karşılaştırmalar sırasında tutarlı davranmasıdır (Kaplan, 2010; Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Ancak AHP yönteminde oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisi bağlamında, elemanların öncelik değerleri hesaplanırken yapılan ikili karşılaştırmaların sübjektif temellere dayanmasından dolayı zaman zaman hatalara veya varılan yargılar arasında tutarsızlıklara rastlanılmaktadır (Önder ve Önder, 2015). Buradaki amaç kriterler arasında karşılaştırma yapılırken tutarlı bir şekilde davranıp davranılmadığının belirlenmesidir. İkili karşılaştırma kriterlerinin tutarlılığını ölçme aşamasında, Tablo 3.4'te görüldüğü üzere Saaty, (1990) tarafından önerilen bir tutarlılık oranı (consistency ratio) kullanılmaktadır.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

(CI: Tutarlılık İndeksi; n: Alternatifler)

Karşılaştırmalar arasındaki tutarlılığı gösteren tutarlılık oranı aşağıda yer verildiği şekilde hesaplanmaktadır ve tutarlılık oranının 0,1'den küçük olması yargıların yeterli oranda tutarlı oldukları, 0,1'den büyük olması ise yargıların tutarsız oldukları ve yeniden değerlendirme gerekmekte olarak adlandırılmaktadır (Saaty, 1990; Kuruüzüm ve Atsan, 2001; Önder ve Önder, 2015). Tutarlılık indeksi yukarıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır (Saaty, 1990) ve tutarlılığa yakınlığın göstergesi şeklinde tanımlanmaktadır (Keçek ve Yıldırım, 2010):

Saaty, bir karşılaştırma matrisinin tutarlılığını aşağıda verilen formül kullanarak hesaplanmasını önermektedir (Saaty ve Özdemir, 2003). Tutarlılık oranının (CR) hesaplanabilmesi için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

(CO: Tutarlılık Oranı; CI: Tutarlılık indeksi; RI: Rassallık İndeksi)

Bir kare matrisin özdeğerleri arasındaki en büyük değer λ_{maks} ile ifade edilmektedir (Önder ve Önder, 2015). λ_{maks} , her zaman n'den büyük veya n'ye eşit olarak belirtilmiştir ve λ_{maks} , n'ye ne kadar yakınsa o kadar yüksek tutarlılık olacaktır (Saaty ve Vargas, 1987 akt; Timor, 2011). Eğer $\lambda_{maks} = n$ ise ele alınan matris tutarlı sonucuna ulaşılacaktır (Saaty ve Vargas, 1987 akt; Timor, 2011). Ancak bir kare matrisin yapısındaki tutarsızlık ne kadar fazla olursa λ_{maks} n'den o kadar uzaklaşmaktadır ve genellikle $\lambda_{maks} \geq n$ sonucuna ulaşılmaktadır (Saaty ve Vargas, 1987 akt; Timor, 2011).

Tablo 8.Rastgele Değer İndeksi Tablosu

<u>Karar Alternatifleri</u>	<u>Rastgele Değer</u>
<u>Sayısı (n)</u>	<u>İndeksi</u>
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Kaynak: Timor, 2004

Yukarıdaki formülde yer verilen RI, rastgele değer indeksini ifade etmektedir ve Saaty tarafından oluşturulan ve Tablo 8’de verilen değerlerden uygun olan hangisi ise seçilerek yapılacak olan işlemlerde kullanılmaktadır (Önder ve Önder, 2015).

3.3.3. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanım Alanları

AHP, çok kriterli karar verme yöntemlerinden gerçek hayata en çok uyarlanan ve başarılı sonuçlar vermiş olan olarak belirtilmektedir (Tezel, 2009). Eğitim, sağlık, çevre problemleri, veri tabanı seçimi, mimarî tasarım, finans, makro ekonomik tahminler, pazarlama, plânlama, portföy seçimi, kaynak atama, taşımacılık, teknoloji transferi, silahlanmanın kontrolü, politikada adayların seçimi, harp oyunları vb. gibi pek çok alanda uygulanabilirliği olduğu aktarılmaktadır (Vargas, 1990 akt; tezel, 2009). Literatürde AHP; Performans değerlendirme (Kadak, 2006), kuruluş yeri seçimi (Ömürbek vd., 2014; Timor ve Sipahi, 2005), iş seçimi kriterleri (Göktolga ve Gökalp, 2012), lojistik servis sağlayıcısı seçimi (Özçifçi ve Arsu, 2013), tedarikçi seçimi (Özyörük ve Özcan, 2008), ERP seçimi (Keçek ve Yıldırım. 2010; Tezel, 2009), insan kaynağı seçimi (Gibney ve Shang, 2007) gibi pek çok farklı türde problemin çözümünde kullanılmaktadır. Aşağıda AHP yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalardan bazılarına yer verilmektedir.

Vaidya ve Kumar (2004), AHP ile yapılan uygulamaları içeriklerine göre sınıflandırmışlar, yapılan birçok uygulamadan yola çıkarak yılları ve belirli uygulama alanlarını baz alarak literatür araştırması yapmışlar ve yapılan çalışmaları analiz ederek, AHP ile ilgili bulgulara yer vermişlerdir. Kadak, (2006), AHP tekniği ile hem nitel hem de nicel verileri kullanarak, çalışanın performans değerlendirmesinin yapılmasına imkân sağlayacak bir model önerisi ortaya çıkarmaktadır. Özyörük ve Özcan, (2008) çalışmalarında, tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi seçimi incelenmiş, tedarikçi seçim kararı verilirken dikkat edilmesi gereken kriterlere değinilmiştir. Ayrıca tedarikçi seçiminde AHP yönteminden nasıl faydalanılacağı anlatılarak Türkiye’de büyük pazara sahip otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmada, AHP yöntemi kullanılarak bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Özden, (2008), belirli kriterler dikkate alınarak ve AHP yöntemi kullanılarak, alternatifler arasında ailelerin en iyi eğitim ve öğretim ortamını sağlayacak olan ilkokul seçimine yönelik bir uygulamaya yer verilmiştir. Küçük ve Ecer, (2008), imalatçı bir KOBİ için tedarikçi seçme faktörlerinin önem düzeyleri, tedarikçilerin göreceli skor değerleri ve uygun tedarikçiler, AHP yöntemi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Keçek ve Yıldırım, (2008), farklı illerde yer alan otomotiv sektöründe

faaliyet gösteren iki işletmenin karar almada yetkili çalışanları ve işletme dışından ERP uzmanları ile görüşülerek, işletmeler için en etkin Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) yazılımını AHP yöntemi ile seçmeyi amaçlamışlardır. Tezel, (2009), gıda sektöründeki işletmelere ERP sistem değerlendirmesinde rehberlik sağlayacak, uygun kriterlerin belirlendiği bir ERP sistem seçim modeli önermektedir. Kaplan, (2010), Türkiye’de perakende sektöründe büyük pazar payına sahip bir firmanın alternatif 3 tedarikçisinin performansını AHP yöntemi kullanılarak değerlendirmiştir.

Şenkayas vd., (2010), montaj imalat yapan Mondial Motosiklet şirketi için en uygun lojistik tedarikçisi seçimini yapmak amacıyla AHP yöntemi uygulanarak ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ünal, (2011), AHP’nin prensipleri, aksiyomları, uygulama aşamaları ve faydaları açıklanarak yöntemin, personel seçimi sürecinde karar vermesinde yardımcı olacak bir model ortaya çıkarmaktadırlar. Kuruüzüm ve Atsan, (2011), AHP’nin uygulama adımlarını gösteren bir örnek problem sunulmakta, yöntemin katkı ve kısıtları incelenerek Expert Choice yazılım programı hakkında kısa bir bilgi verilmektedir. Göktolga ve Gökalp, (2012), iş seçimi kavramını belirlenen 7 farklı iş seçim kriteri ve 5 farklı iş tercih alternatifi çok kriterli karar verme problemi olarak ele alınmış ve AHP yöntemi ile çözümlenmiştir. Ömürbek ve Tunca, (2013), Isparta ilindeki 7 ilçe 5 farklı kritere göre (konum, çevresel faktörler, işgücü, yatırım maliyetleri, yasalar) karşılaştırılarak optimum kuruluş yeri seçimine AHP yöntemi kullanılarak hayvancılık yapılabilecek alanların belirlenmesine çalışılmıştır. Özçifçi ve Arsu, (2013), lojistik faaliyetlerde üretilen ürünü en düşük maliyet, en yüksek güvenlik ve en hızlı şekilde tüketiciye ulaştırma aşamasında yer alan bu değişkenlerin birbirlerine göre göreceli önemleri irdelenerek AHP ile bir karar modeli önerilmektedir. Ömürbek ve Tunca, (2013) kalite, fiyat, ödeme koşulları, konum ve firma imajı olmak üzere beş kriter göz önüne alınarak dört alternatif hazır beton firması arasından ideal firmanın belirlenmesi çalışılmıştır.

BÖLÜM 4: OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ ÇEVİKLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA

Çalışmanın son bölümü olan bu bölümde Marmara Bölgesinde faaliyet gösteren 5 adet otomotiv firmasına uygulanan Çeviklik Yaklaşımına yer verilmektedir. Bu amaçla öncelikle araştırmanın modeli ve metodolojisi tanıtılmakta, araştırmanın amaçları ve kapsamı hakkında bilgi verilmekte ve bu amaca ulaşmak amacıyla kullanılacak ölçüm yaklaşımının oluşturulması için kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterlerin açıklanması gibi konular ele alınmaktadır. İkinci kısımda, yapılan literatür taramaları ile belirlenmiş olan çeviklik kriterleri AHP yöntemine uygun oluşturulan hiyerarşik bir yaklaşım ile birlikte otomotiv sektöründe faaliyet gösteren beş firmanın yöneticisi ile mülakat yapılarak bu kriterlerin önem dereceleri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodolojisi ile belirlenmektedir. Son olarak oluşturulan bu yaklaşım, seçilen otomotiv firmasının belirlenen bir faaliyet kolunda yer alan tedarikçileri üzerinde uygulanmakta, böylelikle bu firmanın tedarikçilerinin çeviklik skorları tespit edilmektedir.

4.1.Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada öncelikle bir literatür araştırması yapılarak tedarikçi çevikliğini belirleyen temel kriterler tespit edilmiştir. Buna göre esneklik, hız, bilişim teknolojileri ve yetenek ana kriterleri ve bunları oluşturan alt kriterler belirlenmiştir. Literatürden elde edilen bu kriterler bir özel sektör temsilcisi ile görüşülerek tartışılmış ve son hali verilmiştir. Bu kriterler bağlamında AHP yöntemine uygun hiyerarşik yapıda bir çeviklik ölçüm yaklaşımı oluşturulmuştur. Daha sonra, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmalarda görev yapan 6 uzman ile mülakat yapılarak bu kriterlerin önem dereceleri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodolojisi ile belirlenmiştir. Son olarak oluşturulan bu model, bir otomotiv firmasının belirli bir faaliyet kolunda yer alan tedarikçileri üzerinde, uygulanmış ve böylelikle bu firmanın, tedarikçilerinin çeviklik skorları tespit edilmiştir. Elde edilen çeviklik skorları yorumlanarak, firmanın tedarikçileri çeviklik skorlarına göre sıralanmıştır. Böylelikle en iyi performansı sergileyen tedarikçiler belirlenmiştir. Ayrıca, tedarikçilerin çevikliklerini zayıflatan faktörler de analiz sonuçlarında ortaya konmuştur.

4.1.1.Araştırmanın Amacı

Firmaların, ani gelişen beklenmedik durumlara karşı tedbirli olmaları gerekmektedir. Bu nedenle çalıştıkları tedarikçi firmalar ve tedarik zinciri yapısı firmalar için çok önemlidir. Firmaların hangi tedarikçisinin daha çevik yapıda olduğunu bilmeleri, beklenmedik

durumlara karşı alabileceği tedbirlerin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışması otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaları çevikliklerine göre değerlendirme ve tüm tedarikçileri arasında en çevik olanları belirlemek amacıyla tasarlanmıştır. Hız, esneklik, bilişim teknolojileri ve iş birliği yeteneği temelinde oluşturulan çeviklik ölçüm yaklaşımı ile otomotiv sektöründe çevikliğin değerlendirilmesi ve sektörün geneli hakkında bir çeviklik fikrinin oluşturulması amaçlanmıştır. Firma bazında ise çalışılan tedarikçilerin çevik yapılarına göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ortaya konulacak olan çeviklik yaklaşımı ve bu yaklaşım dahilinde oluşturulan kriterlerin değerlendirilmesi vasıtasıyla elde edilecek olan sonuçların, tedarikçilerin performans değerlendirilmesinde ve tedarikçilerin çeşitli yönlerden iyileştirilmesinde kullanılması beklenmektedir.

4.1.2.Araştırmanın Kapsamı

Birçok sektörde tedarik zinciri çevikliğinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda yapılan literatür çalışmaları tedarik zinciri çevikliğinin afet yönetimi (Oloruntoba ve Gray 2006; Petit ve Beresford, 2009; Charles 2010; Charles vd. 2010; Scolten vd. 2010; Cozzolino 2012; Oloruntoba ve Kovacs 2015; Dubey ve Gunasekaran 2016), otomotiv sektörü (Van Hoek vd., 2001; Xu vd., 2003; Sanchez ve Perez, 2005; Agarwal vd., 2007; Wu ve Angelis, 2007; Ambe ve Badenhorst-Weiss, 2010; Vinodh vd., 2013; Sangari vd., 2015), moda endüstrisi (Jones, 2000; Mattila vd., 2002; Birtwistle vd., 2003; Bruce vd., 2004; Christopher vd., 2004; Barnes ve Lea-Greenwood, 2006; Čiarnienė ve Vienažindienė, 2014; Chan vd., 2017), eczacılık sektörü (Chandrasekaran ve Kumar, 2003; Shah, 2004; Shao ve Ji, 2006; Garattini vd., 2007; Aronsson vd., 2011; Rossetti vd., 2011; Mehralian vd., 2012a; Mehralian vd., 2015; Lückner ve Seifert, 2017) ve elektronik sektörü (Mason vd., 2002; Collin ve Lorenzin, 2006; Humphreys vd., 2011; Kei ve Tse, 2016) başta olmak üzere çeşitli sektörlerde ön plana çıkmaktadır.

Bu tez çalışmasında, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren tedarikçilerin çevikliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Böylelikle araştırma, Sakarya bölgesinde faaliyetlerini sürdürmekte olan otomotiv firmaları ve otomotiv yan sanayi firmaları üzerinde uygulanmıştır.

Araştırmaya toplamda 5 firma katılmıştır. Bu firmalardan bir tanesi otomotiv üreticisi olup 1960' lı yıllardan beri sektörde yer almakta ve 20 yıldan bu yana bu bölgede faaliyet göstermektedir. Firmada çalışan işçi sayısı 2015 yılı itibariyle 2105 kişi olup, 1484'ü mavi yakalı ve 621'i de beyaz yakalı çalışanlardan oluşmaktadır. Firma, ülke ihracatına 2016 yılında yaklaşık 150 milyon dolarlık katkı sağlamıştır. Firmanın yurt içi ve yurt dışı olmak üzere 300' yakın satış ve servis ağı bulunmaktadır. Diğer taraftan firma, direkt malzeme olarak 451 yerli ve 260 ithal, endirekt malzeme olarak ise 413 tedarikçi ile çalışmaktadır. Diğer firmalar ise otomotiv yan sanayi firması olup, bölgedeki otomobil üreticilerine hammadde ve yarı mamul tedarik etmektedirler. Bu firmalardan biri yerli diğer üç tanesi ise yabancı sermayeli olup toplamda yaklaşık 3000 işçi istihdam etmektedirler. Karar alternatifleri ise otomotiv üreticisinin tedarikçileri içerisinde seçilmiştir. Firma yetkilisi ile yapılan görüşmede, firmanın en çok iş yaptığı 4 koltuk tedarikçisi ele alınmış ve yetkilinin görüşleri doğrultusunda bu tedarikçilere ilişkin öncelik değerleri elde edilmiştir. Firma yetkilisinin talebi üzerine tedarikçilerin isimlerine yer verilmemiştir.

4.1.3.Araştırmanın Metodolojisi

Araştırmanın metodolojisini 5 başlık altında özetlemek mümkündür. İlk olarak, tedarikçi çevikliğini belirleyen kriterlerin belirlenmesi amacıyla kapsamlı bir literatür araştırması yapılmıştır. Literatür taraması ile belirlenen kriterler, otomotiv sektöründe uzun yıllar yöneticilik tecrübesine sahip bir uzman ile tartışılarak şekillendirilmiştir.

İkinci aşamada, belirlenen kriterlerin göreceli ağırlıklarını, yani önem derecelerini, belirlemek amacıyla uzman görüşlerine başvurulmuştur. Kriterlerin göreceli ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla, AHP metodolojisine uygun olarak ikili karşılaştırmalardan oluşan bir anket formu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu anket formu, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren uzmanlarla birebir görüşülerek doldurulmuştur. Değerlendirmelerin tutarlılığını sağlamak için mülakatlar sırasında bir yazılım programından istifade edilmiştir. Tutarsızlık seviyesi %10'dan yüksek olan formların tekrar değerlendirilmesi talep edilmiştir.

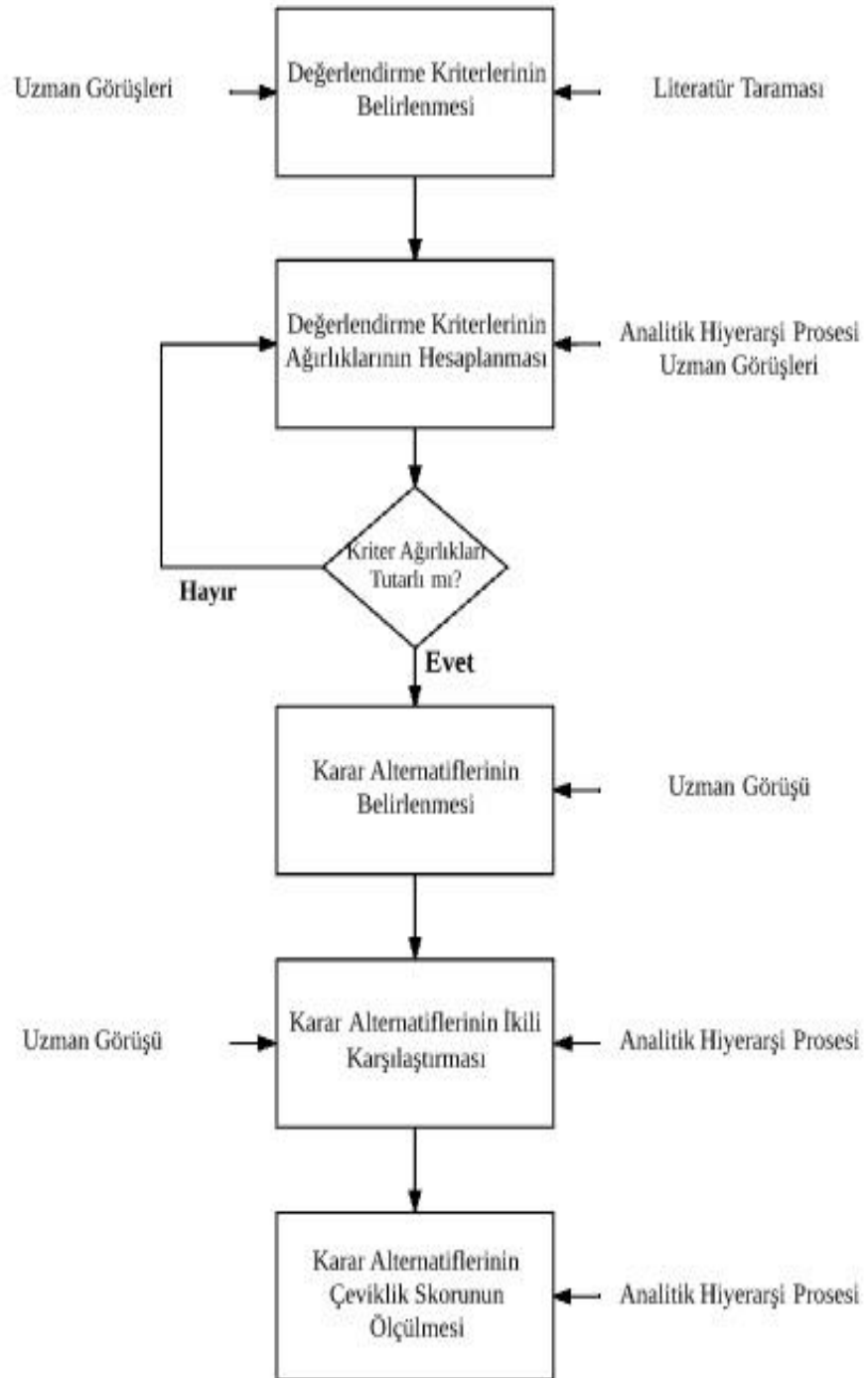
Birebir görüşmeler ile yöneticilere uygulanan anketler, EXCEL üzerinde hazırlanmış olan analiz programı vasıtasıyla değerlendirilmiştir. EXCEL üzerinde hazırlanmış bir analiz programı olan ve <http://bpmsg.com/> sitesinden ücretsiz bir şekilde temin edilebilen bir

yazılım vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Sitede yer alan bilgilere göre şu ana kadar 3000’den fazla kullanıcı bu programdan istifade etmiştir. Böylelikle, çevikliği belirleyen kriterlerin göreceli ağırlıklarının hesaplanmasında sektörün genel görüşü alınmaya çalışılmıştır.

Üçüncü aşamada, uygulamanın yapılacağı otomotiv üreticisinde görev yapan tedarik zinciri direktörü ile görüşülerek, uygulamanın hangi tedarikçiler üzerinde yapılacağı kararlaştırılmıştır.

Araştırmanın dördüncü aşamasında, alternatif tedarikçilerin çeviklik skorlarını ölçmek amacıyla tekrar AHP metodolojisi kullanılmıştır. Buna göre tedarik zinciri yöneticisi, araştırmaya katılan tedarikçileri her bir kriter bağlamında ikili olarak karşılaştırmıştır. Böylelikle tedarikçilerin her bir kriter bağlamında göreceli skorları elde edilmiştir.

Araştırmanın beşinci ve son aşamasında ise dördüncü aşamada elde edilen çeviklik skorları ile ikinci adımda elde edilen kriter ağırlıkları ile çarpılarak alternatif tedarikçilerin nihai çeviklik skorları tespit edilmiştir. Araştırmanın metodolojisi Şekil 21’de gösterilmiştir.



Şekil 21.Araştırmanın Metodolojisi

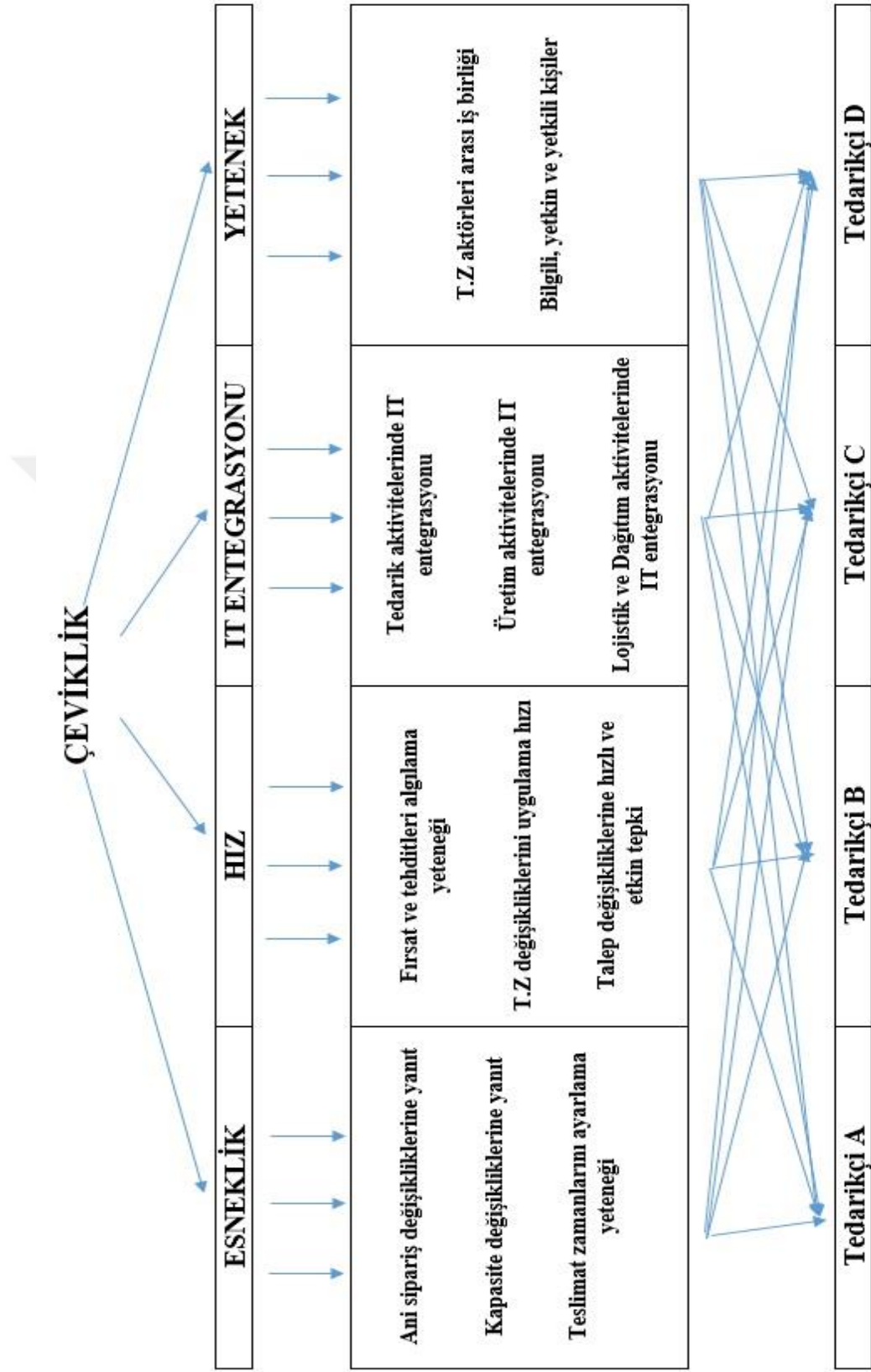
4.2.Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi

Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi amacıyla kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Yapılan araştırmalar neticesinde, çevikliğin belirleyicisi olarak 4 ana kriter tespit edilmiştir; esneklik, hız, bilişim sistemleri entegrasyonu ve işbirliği yeteneği (Sawhney, 2006; Sanchez ve Perez, 2005; Vickery, 1999; Harrison, 1999; Wadhwa vd., 2008b; Winkler, 2009; Topoyan, 2009; Kumar vd., 2006; Swafford, 2006). Alt kriterlerin belirlenmesi aşamasında ise Gligor vd., (2013) çalışması esas dayanak noktası olarak ele alınmış, bunun yanında Swafford vd., (2008) ve Sherehiy, (2007) tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır.

Daha sonra, literatür taraması sonucunda elde edilen kriterler ve alt kriterler, otomotiv sektöründe uzun yıllar üst düzey yöneticilik yapmış ve halen otomotiv sektörüne yönelik danışmanlık hizmetleri veren bir uzman ile tartışılmıştır. Yapılan görüşmeler neticesinde tedarikçi çevikliğini ölçmek amacıyla oluşturulan hiyerarşik modele son hali verilmiştir. Oluşturulan hiyerarşik model Şekil 22’de gösterilmiştir.

4.2.1.Esneklik

Birçok araştırmacı, esnekliği çevikliğin temel özelliklerinden birisi olarak değerlendirmektedir (Christopher, 2000; Prate vd., 2001; Swafford, 2006; Agarwal, 2007; Sanchez ve Perez, 2005; Conboy, 2009; Conboy vd., 2010; Ngai vd., 2011; Gligor ve Holcomb, 2013). Araştırmalar, tedarik ve üretim esnekliği ile tedarik zinciri çevikliği arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğunu göstermektedir ve tedarik zinciri esnekliğinin tedarik zinciri çevikliği üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır (Swafford vd., 2006). Esneklik, kısa bir zaman dilimi içerisinde rekabetçi çevre ortamında meydana gelen ani değişikliklere cevap verme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Sanchez ve Perez, 2005; Conboy vd., 2010; Conboy ve Fitzgerald, 2010; Gligor ve Holcomb, 2013). Firmaların tedarik zinciri esnekliği sayesinde eylemlerini anlık olarak ve stratejik bir biçimde tersine döndürebildiği ve farklı ürün kombinasyonlarını hızlı bir şekilde üretme yeteneğine sahip olduğu belirtilmektedir (Ngai vd, 2011). Literatürde tedarik zinciri esnekliği üretim, hacim, piyasa (yeni ürün girişi), dağıtım, erteleme, tedarik ve cevap verebilirlik gibi alt bileşenlere ayrılmıştır (Vickery vd., 1999; Sanchez ve Perez, 2005) ve firmaların değişken piyasa yapısı ve talep belirsizliğine karşı cevap verebilmesinde önemli yer tutmaktadır.



Şekil 22.Çevik Tedarik Zinciri Hiyerarşik Yaklaşımı

Özellikle çevresel koşulların hızla değişim gösterdiği anlarda yaşanabilecek olan ve ani gelişen bazı beklenmedik durumların telafi edilmesinde tedarik zinciri yapısının esnek ve çevik bir yapıda olması, bu beklenmedik değişimlere cevap verebilmeleri açısından önemli bir nokta olarak karşımıza çıkmaktadır (Vickery vd., 1999; Sanchez ve Perez, 2005). Tedarik zincirinde esneklik işletmenin verimliliğini artırabilmektedir (Vickery vd., 1999; Sanchez ve Perez, 2005). Bu nedenle, tedarik zinciri üzerindeki tüm aktörler değişime tepki verebilmek amacıyla esnek bir yapıda olmalıdır (Topoyan, 2009; Holweg, 2005).

Esneklik kriterine ilişkin üç adet alt kriter belirlenmiştir: ani sipariş değişikliklerine yanıt, kapasite değişikliklerine yanıt, teslimat zamanlarını ayarlama yeteneği.

Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt; Tedarik zinciri aktörlerinin herhangi bir olumsuz durum anında firmaların tedarikçi değişimi, araç değişimi ya da diğer departmanlarda yer alan çalışanların yerlerinin değiştirilmesi örneklerinde olduğu gibi her aşamasının esnek yapıda olması önemlidir. Bu sebeple, yaşanabilecek bu ani sipariş değişikliklerine yanıt verebilmesi çevik yapıda bir tedarik zincirinden bahsedilmesi için gerekli görülmektedir (Lummus vd., 2005; Vickery vd., 2010; Swafford vd., 2008; Gligor ve Holcomb, 2013). İşletmelerin varlıklarını devam ettirebilmelerinin temel koşullarından bir tanesi ürettikleri ürünlerin nihai kullanıcılar tarafından kabul görülüp bir arz talep dengesinin sağlanabilmesidir. Bu nedenle firmaların talep tahminlerini büyük bir titizlikle gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Firmaların talep tahminlerinin ötesine çıkan, müşteri tercihlerinde yaşanan değişiklikler ya da piyasadaki herhangi bir sebep sonucunda taleplerde meydana gelen ani artışlar gibi durumlar neticesinde firmaların karşı karşıya kaldıkları bu ani ve beklenmedik değişiklikler çevik bir tedarik zinciri yapısının varlığını beraberinde getirmektedir. Çünkü yaşanan bu beklenmedik aksaklıklara cevap verebilecek bir yapı, firmaların üretim faaliyetlerini aksatmadan yürütebilmeleri ve üretim için gerekli olan tüm hammadde, yarı mamul ya da mamullerin üretim aşamasına yetiştirilebilmesi açısından önemlidir.

Kapasite Değişikliklerine Yanıt; İşletmelerin, yaşanabilecek ani kapasite değişikliklerine yanıt verebilmesi çevik yapıda bir tedarik zincirinden bahsedilmesi için gerekli görülmektedir (Lummus vd., 2005; Sawhney, 2006; Vickery vd., 2010; Swafford vd., 2008; Gligor ve Holcomb, 2013). Talep seviyesinde meydana gelen beklenmedik

değişiklikler firmaların, pazar paylarının artırılması ya da mevcut halde bulunan pazar raylarının korunması açısından zaman zaman firmalara sorun yaratabilmektedir. Bu bağlamda, kapasite değişikliklerine yanıt verebilme yeteneği, tedarik zinciri üzerinde yer alan firmalara belirli bir esneklik sağlamakta ve bu ani değişikliklere hızlı ve etkin bir şekilde yanıt vermelerine imkân tanıdığı ifade edilmektedir (Gülşen, 2006; Lummus vd., 2005; Sawhney, 2006). Tedarik zinciri aktörlerinin herhangi bir olumsuz durum anında firmaların tedarikçi değişimi, araç değişimi ya da diğer departmanlarda yer alan çalışanların yerlerinin değiştirilmesi örneklerinde olduğu gibi her aşamasının esnek yapıda olması önemlidir.

Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği; Hammaddelerin, üretime girecek olan diğer alt mamullerin ya da nihai ürünlerin tedarik zinciri boyunca ilgili birimler arasındaki hareket etme yeteneği olarak da tanımlanabilecek teslimat zamanlarını ayarlama yeteneği, esnek ve çevik bir yapıdaki tedarik zinciri üzerinde söz konusu olan en önemli özelliklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Lummus vd., 2005; Vickery vd., 2010; Swafford vd., 2008; Gligor ve Holcomb, 2013). Hammadde, yarı mamul ya da nihai ürünlerin gerekli yerlere, doğru zamanda ve hatasız bir şekilde ulaştırılması gerekmektedir. Özellikle “just in time” felsefesi ile üretimlerini devam ettiren firmalar başta olmak üzere, stok miktarlarının maliyet baskıları sonucunda emniyet stoku seviyesinde tutulmaları firmaların üretime girecek olan mamullerin teslimatında yaşanacak bir aksama büyük maliyet sorunlarına yol açabilecektir.

4.2.2.Hız

Hız faktörü çeviklik literatüründe, hem iş dünyasında hem de sosyal ve askeri bilimlerde tehditleri ve fırsatları hızlı bir şekilde algılama ve bu tehditlere cevap verme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Sharifi ve Zhang 1999; Christopher, 2000; Zhang ve Sharifi 2000; Farrow vd., 2005; Sheppard and Young 2006; Dekker 2006; Lin vd., 2006; Sheffer 2006; Agarwal vd., 2007; Jain vd., 2008; Li vd., 2008, 2009; Sarker ve Sarker, 2009; Tallon ve Pinsonneault 2011; Tseng ve Lin 2011; Lu ve Ramamurthy, 2012). Çeviklik spor biliminde, sporcunun bir uyarana tepki olarak hızlı bir vücut hareketi ile hız veya yön değiştirme gibi ani değişiklikler gerektiren temel hareketler olarak tanımlamaktadır (Farrow vd., 2005; Sheppard ve Young, 2006). Askeri literatürde çeviklik, yaklaşan bir tehdidin ya da çevresel diğer unsurların algılama ve bu tehditlere hızla cevap verme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Özellikle harp anında yaklaşmakta olan tehditlere karşı

önlem alınabilmesi için erken erken uyarı gerekmekte; değişikliklerin daha hızlı saptanması ve yapılan değişikliklerin gerekli noktalara hızlı ulaştırılması konusunda çevikliğe ihtiyaç duyulmaktadır (Dekker 2006; Sheffer 2006; Alberts 2007). Sharifi ve Zhang (1999) çevik yapıdaki örgütlerde, iş ortamındaki değişiklikleri algılama ve tahmin etmeyi içeren temel bir yeteneğe ihtiyaç duyulduğunu belirtmekte; Zhang ve Sharifi (2000) çeviklik kavramının temel faktörlerinden biri olarak ele aldığı hız faktörünü, bir etkinliği en kısa sürede tamamlama yeteneği olarak tanımlamaktadır. Li vd., (2008) pazar eğilimlerini algılama ve gerçek talebi, günlük satış verilerinin izlenmesi yoluyla olası tehlikeleri hızlı bir şekilde algılama yeteneğini ortaya koymaktadır. Çevik tedarik zincirlerinin, tedarik zincirinin kendi yapısında ya da çevresindeki değişikliklere karşı duyarlı olması gerektiği ve olası tehdit ve fırsatları algılayabilmesi gerekliliğini savunmaktadırlar (Lin vd., 2006; Agarwal vd., 2007; Jain vd., 2008).

Prater vd., (2001), tedarik zinciri çevikliğinin temelinde hız ve esneklik yer almaktadır ve bu faktörler diğer işletme bileşenleri ile birlikte çevik tedarik zincirinin performansına direkt etki etmektedir. Değişen pazar ihtiyaçlarına ya da belirsiz talep değişikliklerine karşı firmaların esnek yapıları gereği cevap verebilme yetenekleri doğacaktır ancak talep edilen bir malın gereken yere zamanında ulaştırılması açısından hız önemli başka bir etkidir. Özellikle stoksuз üretim mantığı ile çalışmakta olan işletmelerde, üretim için gerekli olan materyallerin tam zamanında üretim bandına ulaştırılması gerekmektedir. Ancak bir çevik tedarik zincirinin her zaman ya da her faaliyette hızlı olması gibi bir durum söz konusu olmamaktadır. Çünkü uluslararası pazarlarda faaliyet göstermekte olan firmaların, yüksek hacimde mal taşımaları açısından deniz taşımacılığını tercih etmektedirler. Dolayısıyla deniz taşımacılığı hız konusunda diğer taşıma modlarına göre onlardan geride kalmaktadır. Fakat hızlı olmayan bir tedarik zincirinin çevik olmaması gibi bir durum söz konusu olmamaktadır. Örnek vermek gerekirse, yine deniz taşımacılığı olarak ele aldığımızda, nakliye konusunda yavaş kaldığı görülmektedir ancak yüksek hacimli mal taşımamasından dolayı açığı kapatabilir. Yine, hız konusundaki bu açığını diğer tedarik zinciri faaliyetlerinde sağladığı yüksek motivasyon ile kapatabilir. Bu nedenle, çevik yapıda bir tedarik zincirinden söz ederken, aynı anda hem hızlı hem esnek, olmalı gibi bir durumdan söz etmek yanlış olacaktır. Önemli olan bir kavramın eksikliğini, diğer kavramın ne kadar tamamlayabildiğidir.

Hız kriterine ilişkin üç adet alt kriter belirlenmiştir: fırsat ve tehditleri algılama yeteneği, tedairk zinciri değışikliklerini uygulama hızı ve talep değışikliklerine hızlı ve etkin tepki.

Fırsat ve Tehditleri Algılama Yeteneği; Çeviklik kavramında, çevresinde örgütü etkileyebilecek fırsat ve tehditlerin hızlı bir biçimde algılanıp bunlara yanet verilebilmesi önemlidir (Farrow vd., 2005; Sheppard ve Young, 2006; Lin vd., 2006; Agarwal vd., 2007; Jain vd., 2008; Gligor ve Holcomb, 2013). Rekabet çevresinin ve rekabet çevresinde firmayı etkileyebilecek olan faktörlerin varlığı gibi faktörlerin, işletmelerin rekabet üstünlüğüne ve karlılık oranlarına doğrudan bir etkisinden söz edilebilmektedir. Bu nedenle firmalar açısından, Porter'in beş rekabet gücü modelinde belirttiği üzere, potansiyel rakiplerden meydana gelebilecek tehditler, müşterilerin pazarlık gücü ve isteklerinde meydana gelebilecek olan ani değışmeler, ikame ürün ya da hizmetlerinden kaynaklanabilecek olan bazı tehditler, tedarikçilerin pazarlık gücü, sektörde yer alan diğer rakiplerle olan rekabetin varlığı gibi firmaya çeşitli yollardan sıkıntı yaratabilecek enstrümanların varlığı su götürmez bir gerçektir. Bu sebeple, ortaya çıkabilecek bu gibi olumsuzluklardan firmaların tedarik zinciri süreçlerinin minimum zararla etkilenmesi ya da ortaya çıkan zararların en hızlı şekilde telafi edilmesi üretim sürekliliğinin sağlanması açısından önemlidir. Diğer taraftan, işletmeler açısından olumlu sayılabilecek olan gelişmelerden haberdar olunması ve firmaların tedarik zincirlerinin bu gelişmelere hızlı bir şekilde yanıt verebilmeleri yine firmanın üretim sürekliliği açısından önemlidir.

Tedarik Zinciri Değışikliklerini Uygulama Hızı; İşletmelerin mevcut yapılarında ve tedarik zinciri yönetimlerinde, piyasa şartlarında ya da kendi iç dinamiklerinde meydana gelen değışimlere ayak uydurabilecek bir yapıda olmaları ve zincir üzerinde yer alan tüm aktörlerin bu değışime tepki verebilecek yapıda olmaları gerekmektedir (Gunasekaran vd., 2001; Lummus vd., 2005; Gligor ve Holcomb, 2013). Günümüzde işletmelerin tedarik zinciri yönetimine odaklanmaları, işletmelerin bazı gereksinimlerinde değışmelerin yaşanmasına neden olmuştur. Bu değışimler işletmelerin, modern işletme yönetimi araçlarını tedarikçilerine ve müşteri kanallarına doğru yaymaya başlamaları; işletmelerin karlılığın olmadığı ya da rekabet avantajının daha az olduğu alanlardan çekilmeleri ve tedarikçileri ile ürün geliştirme, talep tahminleri, stok yönetimi ve lojistik gibi rekabet edilebilir alanların keşfedilmesine yönelik faaliyetlerin artması; küresel ölçekteki ticaretin çok geniş pazarlara ulaşması; günümüzdeki piyasa koşullarının firmaları müşteri merkezli olarak gelişmeye zorlaması; bilişim teknolojilerinde meydana

gelen gelişmelerin şirketlerin tedarik zincirlerine olan doğrudan etkilerinin rekabetçi avantajlar sağlaması şeklinde sıralanabilir (Başkol, 2011).

Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki; Tedarik zincirinin değişimlere daha hızlı cevap verebilirliğini ön plana çıkarmaktadır (Overby vd., 2006; Swafford, 2006, 2008; Yusuf vd., 2004; Gligor ve Holcomb, 2013). Sağbaş, (2015), tedarik zinciri çevikliği ile ilgili yapmış olduğu çalışmasında, bir firmada üretim veya dağıtım zincirinde meydana gelebilecek olan belirsizliklerin genellikle stok miktarlarından kaynaklandığını ve stok miktarlarında meydana gelebilecek olan bu belirsizliklerin nedeni olarak stok artışını meydana getiren teslimat gecikmeleri, üretim ya da dağıtım alanında kullanılan ekipmanlarda ortaya çıkan aksaklıklar veya arızalar, müşteri isteklerinden kaynaklanan talep dalgalanmaları gibi olumsuzluklar örnek gösterilmiştir. Firmaların müşteri şikâyetlerine cevap verme süresi, müşteri hizmetlerini iyileştirmedeki hızı, değişen piyasa ihtiyaçlarına cevap verme hızı, ürünlerin teslim güvenilirliğini iyileştirmedeki hızı, çevrim sürelerini düşürmedeki hızı, teslim yeteneğini düzenlemedeki hızı ve piyasanın gereklerine göre yeni, ürün üretme ve üretilen bu ürünlerin piyasaya sürülmesindeki hızı gibi faktörlerde yapılabilecek iyileştirmeler, bir firmanın yaşanabilecek herhangi bir olumsuz durum ya da belirsizlik anındaki talep değişikliklerine hızlı bir biçimde karşılık verebilmesi açısından önemlidir (Sağbaş, 2015). Daha önceki bölümlerde de sıkça değinildiği üzere bilişim teknolojileri kullanımı ile tedarik zinciri çevikliği arasında pozitif anlamda bir ilişkiden söz edilmektedir (Overby vd., 2006; Swafford, 2006, 2008; Yusuf vd., 2004; Gligor ve Holcomb, 2013). Tedarik zinciri boyunca bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılması, tedarikçi veya üretim firmalarının, zincir üzerinde yer alan tüm aktörlerin ve nihai kullanıcıların aralarında tezahür eden bilginin elde edilmesi ve işlenmesi ve paylaşılması konusundaki hızı artırmaktadır (Vickery, vd., 2010).

4.2.3.Bilişim Teknolojileri (IT)

Literatüre bakıldığında tedarik zinciri çevikliği üzerinde bilişim sistemlerinin pozitif etkisi olduğunu desteklemektedir (Christopher 2000; Swafford vd., 2008; Yusuf vd., 2004; White vd., 2005; Liu vd., 2013; Overby vd., 2006; Gunesakaran vd., 2008; Ngai vd., 2011; Gligor ve holcomb, 2012; De Groote ve Marx, 2013; Liu vd., 2013; Tarafdar ve Qrunfleh, 2016). De Groote ve Marx, (2013) bilişim sistemleri kullanımının tedarik zinciri çevikliğinin artırmakta olduğuna; Gunesakaran vd., (2008), tedarik zincirinin duyarlı, esnek ve hızlı olabilmesi için bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanması

ve tedarik zinciri çevikliğinin başarılı olabilmesi için IT entegrasyonu ve bilgi yatırımları gerekmekte olduğuna; Tarafdar ve Qrunfleh, (2016) çevik üretim felsefesinde teknoloji entegrasyonunun önemine; Zhang ve Sharifi, (2000) çevik felsefenin dört temel faktörünün entegre olabilmesinin teknolojik yeterlilik ve bilgi teknolojisi kullanımına bağlı olduğuna; Gunesakaran (1999), e-ticaret, ürün/üretim/iş süreçlerindeki bilişim sistemleri entegrasyonuna vurgu yapmış ve çevik üretimin strateji, teknoloji, insan ve sistem olarak dört ana bileşene dayandığına vurgu yapmaktadırlar. Christopher (2000) çevikliği çevresel değişimlere hızlı bir şekilde cevap veren bir yapı olarak tanımlarken, bilişim sistemlerinin önemine vurgu yapmaktadır.

Gligor ve holcomb (2012), çalışmalarında 1991 – 2010 yılları arasında tedarik zinciri çevikliği alanında yapılan çalışmalarda odaklanılan konular hakkında yapmış olduğu çalışmasında %11’lik oranı ile tedarik zinciri çevikliği alanında bilişim teknolojileri konusunun 3. Sırada yer aldığını belirtmektedir. Ngai vd., (2011), üst yönetimin tedarik zinciri çevikliğini ve çevikliğin tedarik zinciri performansına olan etkisinin ölçülebilmesi için stratejik anlamda aktif bir bilişim teknolojileri planına ihtiyaç olduğunu ve güçlü bir IT altyapısının tedarik zincirine esneklik, yanıt verebilirlik, şeffaflık ve iletişim olanağı tanımakta olduğunu vurgulamaktadır. White vd., (2005), tedarik zincirinde çeviklik kavramının başarılabilmesindeki kritik faktörlerin, çevik bilişim sistemlerinin öneminden geçtiğini vurgulamaktadırlar. Liu vd., (2013) çalışmalarında firmaların bilişim sistemleri yeteneklerinin tedarik zinciri çevikliği üzerinde ve dolayısıyla firma performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşmaktadırlar. De Groote ve Marx, (2013) tedarik zinciri üyeleri arasındaki bilgi akışının dakiklik, erişebilirlik, güvenilirlik ve yeterlilik bağlamında tedarik zinciri çevikliğinin artmasının firmanın satış, pazar, dağıtım, karlılık, pazar hızı ve müşteri hassasiyeti üzerinde pozitif etkisinin olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Bilişim sistemleri yoluyla örgüt içi koordinasyon ve entegrasyonun artması, bilişim sistemleri araçlarının bir yeteneği olarak kabul edilmektedir (Agarwal vd., 2007; Lin vd., 2006; Liu vd., 2013).

Zinciri üzerindeki aktörler arasındaki bilgi akışı Bilişim Teknolojileri tarafından sağlanmaktadır (Swaminathan vd., 1998). Literatür taramasında da belirtildiği gibi tedarik zinciri çevikliğinin ana faktörlerinden bir tanesi de bilişim teknolojileri olarak belirtilmektedir. Ayrıca tedarik zinciri yönetiminin karmaşıklığı ile mücadele etmek, bir grup bilişim teknolojileri araçlarının doğrudan veya dolaylı kullanılması ile

gerçekleşebilmektedir. Bu sistemler bilgi entegrasyonu, stok yönetimi, dağıtım planlaması ve koordinasyonu, sipariş tamamlama gibi faaliyetler için kullanılmaktadır. Ayrıca bilişim sistemlerinin zincir üzerindeki tüm süreçlerde ve aktörler arasında kullanılması, tedarik zinciri çevikliğinde hız kavramının daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Zincir üzerinde yapılan faaliyetler ile ilgili verilerin hızlı, açık ve düşük maliyetli bir şekilde paylaşılabilmesi bilişim sistemleri ile mümkün olmaktadır (Winkler, 2009).

Bilişim teknolojileri kriterine ilişkin üç adet alt kriter belirlenmiştir: tedarik aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu, üretim aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu ve lojistik ve dağıtım aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu.

Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu; Satış raporları, envanter kayıtları ve ürün dizilerinde ayarlamaların yapılması gibi tedarik zinciri iş birliğine dayalı uygulamalar ve mal akışı ve araçların ya da ani değişim gerektirebilecek faaliyetlerin izlenmesi ve gerçek zamanlı takibi bilişim sistemleri yoluyla daha etkin bir şekilde yapılabilir (Brusset, 2016; Sağbaş, 2015). Tedarik zinciri yönetiminin başlangıç noktası kabul edilen hammadde çıkarımı aşaması, bir üretim sisteminin en önemli noktalarından biri olarak görülmektedir. Bu sebeple hammadde çıkarımı ve çıkarılan üretim yerlerine ulaştırılması aşamasında yaşanabilecek herhangi bir olumsuzluk üretim sürecinin aksamasına sebebiyet verecektir. Diğer taraftan üretim süreci için gerekli olan yarı mamul işlenmiş alt parçaların da temini önemlidir. Bu nedenle her iki aşamanın tedarik aşaması firmaların üretim sürekliliği açısından önemli noktalardan biri sayılmaktadır. Firmaların tedarikçileri ve tedarikçilerin de diğer tedarikçileri arasında uzanan zincir boyunca faaliyet gösteren aktörler arasındaki bilgi akışının kesintisiz bir şekilde sağlanabilmesi önemlidir. Bu nedenle bu hat boyunca oluşturulacak sağlam altyapılı bir bilişim sistemleri ağı, zincir üzerinde hızlı, etkin, etkili ve güvenli bir bilgi akışının sağlanması açısından önemlidir (Christopher, 2000; Swafford, 2006; Sawhney, 2006).

Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu; Üretim faaliyetlerinin karmaşıklığı, çalışanlardan meydana gelebilecek hatalar, hammadde müşteriye kadar çok çeşitli aşamalardan geçmesi, tedarik zinciri üzerinde bilişim sistemleri kullanımının önemini göstermektedir (Christopher, 2000; Swafford, 2006; Sawhney, 2006; Sağbaş, 2015). İşletmelerin üretim faaliyetlerini gerçekleştirdikleri, üretim süreci içerisinde yer alan tüm

makine, ekipman ve çalışanların takip, ve koordinasyonunun sağlanması, üretim faaliyetlerinin anlık olarak izlenebilmesi, sürece giren materyallerin zamanında ve doğru bir şekilde kullanıldığından emin olunması ve üretilen süreci tamamlanana kadar ki geçen süre içerisinde tüm faaliyetlerin kontrol altında tutulabilmesi açısından üretim faaliyetlerinde bilişim sistemlerinden yararlanılması gereklidir.

Lojistik ve Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu; lojistik ve dağıtım aktivitelerinde yaşanabilecek olumsuzlukların en aza indirilmesi konusunda bilişim teknolojilerinden yararlanılması, aktivitelerin verimliliği açısından gerekli görülmektedir (Christopher, 2000; Swafford, 2006; Sawhney, 2006; Wadhwa vd., 2008b). Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi sonucu ortaya çıkan mamullerin, doğru yere, doğru zamanda ve doğru fiyatla mümkün olabilecek en düşük maliyetle ulaşmasının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca mamuller ile birlikte gerekli malzemelerin, bilginin ve para akışının sağlanması da gerekmektedir. Bu nedenle üretim faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından ortaya çıkan tüm bu ürünlerin nihai tüketicilere ulaştırılmasında herhangi bir aksaklık veya hata yaşanmaması önemlidir. Zira nihai tüketicilerde meydana gelebilecek bir memnuniyetsizlik durumunda işletmeler maddi anlamda kayıplar yaşayabilmekte ve şirketin prestiji sarsılabilmekte ve müşterilerin o firmaya karşı olan sadakatinde sıkıntılar yaşanabilmektedir (Christopher, 2000; Swafford, 2006; Sawhney, 2006; Wadhwa vd., 2008b).

4.2.4.Yetenek

Çalışanların ve diğer tüm aktörlerin birbirleriyle olan iş birliği seviyesi de tedarik zinciri çevikliğine önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir (Christopher, 2000; Sherehiy, 2007; Sharifi ve Zhang, 2001; Winkler, 2009). Tedarik zinciri çevikliğinde zincir üzerinde faaliyet gösteren çalışanların nitelikleri ve motivasyonları ön planda yer almaktadır. Çalışanların yaptıkları işlere uygunluk, çalışanların arasında yetki devri yapılabilmesi gibi konular tedarik zinciri üzerinde yaşanabilecek olan kritik durumlarda hızlı ve etkin kararlar alınabilmesini ve bu kararların aynı hızda uygulanabilmesini sağlamaktadır (Topoyan, 2009). Çalışmamızın uygulama kısmı için oluşturduğumuz AHP modelinin ana kriterlerinden sonuncusu olan yetenek kriteri, alt kriterleri ile birlikte değerlendirildiğinde daha fazla anlamlı bir yapıya bürünmektedir. Nitekim çevik bir tedarik zinciri yapısından bahsedildiğinde zincir üzerinde faaliyet gösteren her aşamadan

tüm çalışanların çalıştıkları alan hakkında gerekli bilgi birikimine ve tecrübeye sahibi olmaları işlerin etkin bir şekilde yürütülebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Yetenek kriterine ilişkin iki adet alt kriter beirlenmiştir: tedarik zinciri aktörleri arası işbirliği ve bilgili yetkin ve yetkili kişiler.

Tedarik Zinciri Aktörleri Arası İş Birliği; Zincirin her aşamasında yer alan aktörlerin birbirleriyle kesintisiz iletişim kurmaları, birbirinden farklı noktalardan gelen bilgilerin gerekli yerlere kesintisiz ve güvenli bir şekilde ulaştırılması hammadde, yarı mamul ya da mamul akışının sağlanabilmesi ve üretim faaliyetlerinin devamının sağlanabilmesi açısından önem taşımaktadır (Christopher, 2000; Sherehiy, 2007; Sharifi ve Zhang, 2001; Winkler, 2009). Bir ürünün yaşam döngüsünün ham madde olarak çıkarılması, endüstriyel bir ürün haline getirilmesi ve nihai kullanıcıya sunulup tüketilmesi gibi aşamalardan geçtiği düşünüldüğünde, ürünün ham madde olarak çıkarılmasından nihai kullanıcıya ulaştırılmasına kadar geçen zincir üzerinde yer alan aktörler arasında sağlam bir iş birliği kurulması, zincir üzerindeki faaliyetlerin etkinliği açısından önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler; Tedarik zinciri üzerinde herhangi bir olumsuz durumun yaşanması sırasında tecrübesi ve bilgi birikimi ile o sorunun çözümüne en kısa sürede katkıda bulunacak çalışanların varlığı, tedarik zinciri faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde ilerleyebilmesi açısından önemlidir (Christopher, 2000; Sherehiy, 2007; Sharifi ve Zhang, 2001; Winkler, 2009). Bu nedenle tedarik zinciri çevikliğinde bilgili ve tecrübeli kişilerin varlığı önemlidir. En alt seviyede yer alan işçisinden en tepede yer alan yöneticiye kadar, bulunduğu konumun kendine yüklediği sorumlulukları yerine getirebilecek kapasitede ve verilen görevleri eksiksiz yerine getirebilecek aşamada bilgili, görevli olduğu işlerde yetkin kişiler işletmelerin üretim faaliyetlerinin devamlılığını açısından önemlidir. Tedarik zinciri yönetiminde yer alan, zincir üzerinde faaliyet gösteren, iş yapan, görevli olan ve zincirin her aşamasında kendilerine verilen görevleri yerine getirebilecek, gerekli sorumlulukları alabilecek kadar sorumluluk sahibi olan çalışanların olması önemlidir.

4.3.Değerlendirme Kriterlerinin Ağırlıklandırılması

Değerlendirme kriterlerinin ağırlıklandırılması, uygulamamanın ikinci aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamada, literatür taraması ve uzman görüşü ile belirlenen kriterlerin

öncelik değerlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla otomotiv firmalarının üst düzey yetkilileri ile birebir mülakatlar yapılarak, çevikliği oluşturan her bir kriterin göreceli önem dereceleri belirlenmiştir. Böylelikle, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde sektörün genel görüşü tespit edilmeye çalışılmıştır.

4.3.1.Araştırmaya Katılan Uzmanların Belirlenmesi

Kriterlerin göreceli ağırlıklarının belirlenmesi sürecinde toplam 6 uzman görüşünden istifade edilmiştir. Bunlardan 5 tanesi, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren farklı işletmelerde görev yapmaktadır. Üç tanesi satın alma yöneticisi, bir tanesi tedarik zinciri yöneticisi, diğeri ise lojistik yöneticisi pozisyonundadır. Uzmanlardan birtanesi ise, daha önce otomotiv sektöründe uzun yıllar üst düzey yöneticilik yapmış olup, halen otomotiv sektörüne yönelik danışmanlık hizmetleri vermektedir.

Araştırmaya katılan 5 uzman ile yüzyüze görüşme gerçekleştirilmiştir. Birtanesi ile yüzyüze görüşme imkânı sağlanamadığı için telefon ile görüşülmüştür. Araştırmaya katılan uzman profili Tablo 9’da gösterilmiştir. Tablo 9’den görüleceği üzere, uzmanların iş tecrübeleri 9 ila 24 yıl arasında değişmektedir.

Uzmanlarla yapılan görüşmelerde her bir kriter ve alt kriter detaylı olarak açıklanmış ve herhangi bir yanlış anlaşılma olmamasına özen gösterilmiştir. Ayrıca, mülakat sırasında uzmanların belirttiği ikili karşılaştırma değerleri anlık olarak yazılım programına girilmiştir. Bu sayede değerlendirme sürecinde ortaya çıkan tutarsızlıklar anlık olarak belirlenmiş ve tutarsızlığa neden olan ikili karşılaştırmaların tekrar gözden geçirilmesi talep edilmiştir.

Tablo 9.Araştırmaya Katılan Uzmanların Profili

KATEGORİ	ÜNVAN	DENEYİM	KİŞİ SAYISI
Otomotiv	Satın Alma Yöneticisi	10 Yıl	1
Otomotiv	Satın Alma Yöneticisi	9 Yıl	1
Otomotiv	Tedarik Zinciri Müdürü	10 Yıl	1
Otomotiv	Lojistik Müdürü	10 Yıl	1
Otomotiv	Satın Alma Yöneticisi	10 Yıl	1
Otomotiv	Yalın Üretim Danışmanı	24 Yıl	1

4.3.2.Ağırlıklandırma Süreci

Bu aşamada, belirlenen dört ana çeviklik kriteri (esneklik, hız, bilişim teknolojileri ve yetenek) ve bunlara ilişkin alt kriterler uzmanlar tarafından ağırlıklandırılarak göreceli önem dereceleri belirlenmiştir. Tablolarda belirtilen ağırlıkların 6 uzman görüşünün geometrik ortalamasını yansıttığına dikkat edilmelidir. Ayrıca, her tabloda tutarlılık oranlarına yer verilmiştir. Uzmanlarla yapılan görüşmeler esnasında ikili karşılaştırmalardaki tutarsızlıklar anlık olarak giderildiği için, tutarlılık oranı kabul edilebilir bir seviye olan %10'un altında kalmıştır.

Tablo 10'da kriterlerin ağırlık oranlarına yer verilmiştir. Değerler incelendiğinde, uzmanların tedarikçi çevikliğinin en önemli belirleyicisi olarak %36,30 oranla “yetenek” kriterini seçtiği görülmektedir. Buradan hareketle firmalar arası iş birliği ve tedarik zinciri üzerinde çalışan tüm aktörlerin yetkin ve tecrübeli kişilerden oluşmasının önemi ortaya konmaktadır. Yetenek kriterini sırasıyla hız (%33,60), esneklik (%19,60) ve IT (%10,50) takip etmektedir.

Burada bir parantez açmak gerekmektedir. Literatürde yapılan birçok araştırma bilişim teknolojilerinin çeviklik üzerindeki önemini ortaya koymasına rağmen (Christopher 2000; Swafford vd., 2008; Yusuf vd., 2004; White vd., 2005; Liu vd., 2013; Overby vd., 2006; Gunesakaran vd., 2008; Ngai vd., 2011; Gligor ve holcomb, 2012; De Groote ve Marx, 2013; Liu vd., 2013; Tarafdar ve Qrunfleh, 2016). De Groote ve Marx, (2013), bu araştırmada, uzman görüşleri neticesinde, oldukça düşük bir ağırlık verildiği görülmektedir. Halbuki belirsizlik, karmaşıklık ve piyasa koşullarındaki ani değişimlere firmaların hızlı ve esnek bir biçimde tepki verebilmesi, firmalar arasında etkin ve kesintisiz veri ve bilgi akışının sağlanabilmesi ile mümkün olacaktır. Dolayısıyla, her ne kadar bilişim teknolojileri çevikliği direkt etkilemiyor gözükse de, esasında esneklik ve hız gibi diğer çeviklik kriterlerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle bilişim teknolojilerinin çeviklik üzerindeki dolaylı etkisinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Tablo 10.Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırmaları

Ana Kriterler	Esneklik	Hız	IT	Yetenek	Alt Kriter Önceliği
Esneklik	1	0,46	0,54	2,32	19,60%
Hız	2,17	1	0,75	3,12	33,60%
IT	1,84	1,34	1	2,81	10,50%
Yetenek	0,43	0,32	0,36	1	36,30%
					TO: 0,018

Esneklik kriterinin alt kriterleri olan ani sipariş değişikliklerine yanıt, kapasite değişikliklerine yanıt ve teslimat zamanlarını ayarlama yeteneği ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 11’de verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %58,60 oranla en önemli kriterin ani sipariş değişikliklerine yanıt olduğu görülmektedir. %30,40 oranla teslimat zamanlarını ayarlama yeteneği ikinci sırada ve %11 oranla kapasite değişikliklerine yanıt ise üçüncü ve son sırada yer almaktadır. Bu sonuç ile tedarik zinciri çevikliğinde ani sipariş değişikliklerine firmaların yanıt verebilme yeteneklerinin büyük önem taşıdığı görülmektedir.

Tablo 11.Esneklik Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları

Alt Kriterler	Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt	Kapasite Değişikliklerine Yanıt	Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği	Alt Kriter Önceliği
Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt	1	5,47	1,89	58,60%
Kapasite Değişikliklerine Yanıt	0,18	1	0,37	11%
Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği	0,53	2,72	1	30,40%
				TO: 0,0

Hız kriterinin alt kriterleri olan fırsat ve tehditleri algılama yeteneği, tedarik zinciri değişikliklerini uygulama hızı, talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 12’de verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %56,90 oranla en önemli kriterin talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki olduğu görülmektedir. %26 oranla fırsat ve tehditleri algılama yeteneği ikinci sırada ve %17,10 oranla tedarik zinciri değişikliklerini uygulama hızı ise üçüncü ve son sırada yer almaktadır.

Tablo 12.Hız Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları

Alt Kriterler	Fırsat ve Tehditleri Algılama Yeteneği	Tedarik Zinciri Değişikliklerini Uygulama Hızı	Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki	Alt Kriter Önceliği
Fırsat ve Tehditleri Algılama Yeteneği	1	1,57	0,44	26%
Tedarik Zinciri Değişikliklerini Uygulama Hızı	0,64	1	0,31	17,10%
Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki	2,27	3,2	1	56,90%
				TO: 0,001

IT kriterinin alt kriterleri olan tedarik aktivitelerinde IT entegrasyonu, üretim aktivitelerinde IT entegrasyonu ve lojistik ve dağıtım aktivitelerinde IT entegrasyonu ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 13’de verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %62,40 oranla en önemli kriterin tedarik aktivitelerinde IT entegrasyonu olduğu görülmektedir. %25,40 oranla lojistik ve dağıtım aktivitelerinde IT entegrasyonu ikinci sırada ve %12,20 oranla üretim aktivitelerinde IT entegrasyonu ise üçüncü ve son sırada yer almaktadır.

Sonuçlardan hareketle tedarik aktivitelerinde IT kullanımının öneminin ne kadar yüksek olduğu görülmektedir. İkinci olarak yer alan Lojistik ve dağıtım aktivitelerinde IT kullanımı, üretim sonrasında dağıtım aktivitelerinin önemi ortaya konulmaktadır. Firmalar için üretimin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından, tedarik aktivitelerinde herhangi bir aksama yaşanmaması önemlidir. Yaşanabilecek herhangi bir aksaklığın ya da gecikmenin üretim süreçlerini doğrudan etkileyeceği görülmektedir. Diğer taraftan üretilen ürünlerin nihai müşterilere aktarılması konusunda yine IT kullanımının önemi ortaya konulmaktadır.

Tablo 13.IT Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları

Alt Kriterler	Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	Lojistik ve Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	Alt Kriter Önceliği
Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	1	4,26	2,95	62,40%
Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	0,23	1	0,4	12,20%
Lojistik ve Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	0,34	2,4	1	25,40%
				TO: 0,038

Yetenek kriterinin alt kriterleri olan tedarik zinciri aktörleri arası iş birliği ve bilgili, yetkin ve yetkili kişiler ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 14’te verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %57,50 oranla en önemli alt kriterin bilgili, yetkin ve yetkili kişiler olduğu görülmektedir. %42,50 oranla tedarik zinciri aktörleri arası iş birliği ikinci sırada yer almaktadır.

Uzman görüşleri neticesinde, yetenek kriteri, tüm diğer ana kriterler içerisinde çevikliği en fazla etkileyen faktör olarak belirlenmiştir. Buradan hareketle tedarik zinciri üzerinde yer alan tüm aktörlerin, alanında yetkin ve tecrübe sahibi olmaları tedarik zinciri çevikliğinin etkinliği bağlamında büyük rol oynamaktadır. Yine bu aktörlerin aralarındaki iş birliği yeteneği ve firmalar ile tedarikçileri arasındaki iş birliği yeteneği çevikliği etkileyen önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 14.Yetenek Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırmaları

Alt Kriterler	Tedarik Zinciri Aktörleri Arası İş birliği	Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler	Alt Kriter Önceliği
Tedarik Zinciri Aktörleri Arası İş birliği	1	0,74	42,50%
Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler	1,35	1	57,50%
			TO: 0,001

4.4.Karar Alternatiflerinin Belirlenmesi

Tedarikçi çevikliğini belirleyen kriterlerine göre göreceli ağırlıkları belirlendikten sonra, bu aşamada, tedarikçilerin her bir kriter bağlamında karşılaştırmalı performansları değerlendirilmiştir. Bu amaçla, otomotiv üreticisi bir firmanın satın alma yöneticisi ile görüşülerek uygulamanın hangi tedarikçileri kapsamı gerektiği üzerinde tartışılmıştır. Yapılan görüşme sonrasında, satın alma yöneticisinin önerisi üzerine, araştırmanın koltuk tedarikçileri üzerinde yapılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla satın alma yöneticisi, en yoğun iş hacmine sahip 4 tedarikçiyi belirlemiştir.

4.5.Karar Alternatiflerinin İkili Karşılaştırması

Karar alternatiflerinin çeviklik skorlarının ölçülmesinde tekrar AHP yöntemi kullanılmıştır. Bu aşamada, ilgili otomotiv üreticisi firmanın satın alma yöneticisinden, 4 koltuk tedarikçisini her bir kriter ve alt kriter bağlamında ikili karşılaştırmaya tabi tutması istenmiştir.

4.5.1.Esneklik Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar

Tedarikçi firmaların esneklik kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 15’te verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %63 esneklik oranı ile tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %20’lik oranla ikinci sırada yer almaktadır. Tedarikçi C %11 ve tedarikçi D %6’lık oranları ile üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almaktadırlar.

Tablo 15.Tedarikçilerin Esneklik Kriteri İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Göreceli Öncelik
Tedarikçi A	1	5	5	7	63%
Tedarikçi B	1/5	1	3	3	20%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	3	11%
Tedarikçi D	1/7	1/3	1/7	1	6%
					TO: 0,008

Esneklik kriterinin alt kriterlerinden ilki olan ani sipariş değişikliklerine yanıt kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 16’da verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %60,60 oranla tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %20,50’lik oranıyla ikinci sırada yer almaktadır. Tedarikçi C %10,40 ve tedarikçi D %8,5’lik oranları ile üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almaktadırlar.

Tablo 16. Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	5	5	5	60,60%
Tedarikçi B	1/5	1	3	3	20,50%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	2	10,40%
Tedarikçi D	1/5	1/3	1/2	1	8,5%
					TO: 0,009

Esneklik kriterinin ikinci alt kriteri olan kapasite değişikliklerine yanıt kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 17’de verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında, %68,50 oranla tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %16,80’lik oranla ikinci sıradaki yerini korumaktadır. Tedarikçi C %8,60 oranla üçüncü sırada yer almaktadır. Tedarikçi D, %6,10’luk oranı ile dördüncü ve son sırada yer almaktadır.

Tablo 17. Kapasite Değişikliklerine Yanıt İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	7	7	7	68,50%
Tedarikçi B	1/7	1	3	3	16,80%
Tedarikçi C	1/7	1/3	1	2	8,60%
Tedarikçi D	1/7	1/3	1/2	1	6,10%
					TO: 0,009

Esneklik kriterinin son alt kriteri olan teslimat zamanlarını ayarlama yeteneği alt kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 18’de verilmiştir. Tablodaki öncelik değerlerine bakıldığında %53,30 oranla tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi B firması %28 oranla ikinci sırada yer almaktadır. Tedarikçi C firması %11 oran ve tedarikçi D firması da %7,70’lik oranlar üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almaktadırlar.

Tablo 18. Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	3	5	4	53,30%
Tedarikçi B	1/3	1	3	5	28%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	2	11%
Tedarikçi D	1/4	1/5	1/2	1	7,70%
					TO: 0,008

4.5.2.Hız Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar

Tedarikçi firmaların hız kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalar Tablo 19’da verilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında %56 esneklik oranı ile tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %20’lik oranla ikinci sırada yer almaktadır. Tedarikçi C %16 ve tedarikçi D %7’lik oranları ile üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almaktadırlar.

Tablo 19.Tedarikçilerin Hız Kriteri İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	5	3	5	56%
Tedarikçi B	1/5	1	2	3	20%
Tedarikçi C	1/3	1/2	1	3	16%
Tedarikçi D	1/5	1/3	1/3	1	7%
					TO: 0,009

Tablo 20’de yer verilen fırsat ve tehditleri algılama yeteneği alt kriterinin ikili karşılaştırmalarında görüldüğü üzere %55,80 oranla tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %27’lik oranla ikinci sırada yer almaktadır. Tedarikçi C %10,50 ve tedarikçi D %7’lik oranlarla üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almaktadırlar.

Tablo 20. Fırsat ve Tehditleri Algılama Yeteneği İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	3	7	5	55,80%
Tedarikçi B	1/3	1	5	3	27%
Tedarikçi C	1/7	1/5	1	3	10,20%
Tedarikçi D	1/5	1/3	1/3	1	7%
					TO: 0,010

Tedarik zinciri değişikliklerini uygulama hızı alt kriterinin ikili karşılaştırmalarına Tablo 21’de yer verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere tedarikçi A firması ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firması %57,90 orana sahip olduğu görülmektedir. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %24’lük oranla ikinci sırada, Tedarikçi C %11,50’lik oranla üçüncü sırada yer almaktadır. Son sırada yer alan tedarikçi D firmasının sahip olduğu oran ise %6,60 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 21. T.Z. Değişikliklerini Uygulama Hızı İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	4	5	5	57,90%
Tedarikçi B	1/4	1	2	6	24%
Tedarikçi C	1/5	1/2	1	2	11,50%
Tedarikçi D	1/5	1/6	1/2	1	6,60%
					TO: 0,009

Hız kriterinin son alt kriteri olarak yer alan talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki alt kriterinin ikili karşılaştırmalarına Tablo 22’de yer verilmiştir. Tedarikçi A %54,50 oranla ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi B %17,50 oranla ikinci sırada, tedarikçi C %18 oranla üçüncü sırada ve tedarikçi D %10’luk oranla dördüncü ve son sırada yer almaktadır.

Tablo 22. Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	3	5	3	54,50%
Tedarikçi B	1/3	1	1	2	17,50%
Tedarikçi C	1/5	1	1	3	18%
Tedarikçi D	1/3	1/2	1	1/3	10%
					TO: 0,009

4.5.3.Bilişim Teknolojisi Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar

Tedarikçi firmaların Bilişim Teknolojisi kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalarına Tablo 23’te yer verilmiştir. Tablodan hareketle %62’lik oranı ile tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada yer alan tedarikçi B firması %20’lik bir orana sahiptir. Tedarikçi C %11 oranla üçüncü sırada ve tedarikçi D %6’lık oranı ile dördüncü sırada yer almaktadır.

Tablo 23.Tedarikçilerin Bilişim Teknolojileri Kriteri İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	5	5	5	62%
Tedarikçi B	1/5	1	3	1	16%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	2	11%
Tedarikçi D	1/5	1	1/2	1	10%
					TO: 0,007

IT kriterinin ilk alt kriteri olan tedarik aktivitelerinde IT entegrasyonu ile ilgili ikili karşılaştırmalara Tablo 24'te yer verilmiştir. Bu bağlamda ilk sırada %52,10'luk orana sahip olan Tedarikçi A firması yer almaktadır. Tedarikçi B firması %25,90'luk oranla ikinci sırada, Tedarikçi C %12,10'luk oranla üçüncü sırada ve tedarikçi D firması %9,90'luk oranla dördüncü ve son sırada yer almaktadır.

Tablo 24. Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	3	5	3	52,10%
Tedarikçi B	1/3	1	3	3	25,90%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	2	12,10%
Tedarikçi D	1/3	1/3	1/2	1	9,90%
					TO: 0,008

IT kriterinin ikinci sırada yer alan alt kriteri üretim aktivitelerinde IT entegrasyonunun ikili karşılaştırmaları Tablo 25'te gösterilmiştir. Tablodaki değerlere bakıldığında Tedarikçi A %57'lik oranı ile ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada yer alan tedarikçi B firmasının oranı %20; üçüncü sırada yer alan tedarikçi C firmasının oranı %15,70 ve son sırada yer alan tedarikçi D firmasının oranı da %7,30 olarak verilmiştir.

Tablo 25. Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	5	3	5	57%
Tedarikçi B	1/5	1	2	3	20%
Tedarikçi C	1/3	1/2	1	3	15,70%
Tedarikçi D	1/5	1/3	1/3	1	7,30%
					TO: 0,009

Tablo 26'da tedarikçilerin lojistik ve dağıtım aktivitelerinde IT entegrasyonu alt kriteri ile ilgili ikili karşılaştırmalara yer verilmiştir. Tablo incelendiğinde %51,70 oranı ile tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını izleyen ve ikinci sırada yer alan tedarikçi B firmasının oranı %28 olarak hesaplanmıştır. Tedarikçi D %10,70'lik oranla üçüncü sırada ve tedarikçi C %9,60'lık oranla dördüncü sırada yer almaktadır. Dikkat edilirse Tedarikçi D, diğer karşılaştırmaların aksine, bu kriter bağlamında Tedarikçi C'den daha yüksek bir skor almıştır.

Tablo 26. Lojistik/Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	3	5	3	51,70%
Tedarikçi B	1/3	1	3	4	28%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	1	9,60%
Tedarikçi D	1/3	1/4	1	1	10,70%
					TO: 0,008

4.5.4.Yetenek Kriterine İlişkin İkili Karşılaştırmalar

Tedarikçi firmaların çeviklik ölçümünde son kriter olan yetenek kriterinin ikili karşılaştırmalarına Tablo 27’de yer verilmiştir. Tablodaki değerlerden hareketle %63 oranı ile tedarikçi A ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A firmasını takip eden tedarikçi B firması %14’lik oranla ikinci sırada yer almaktadır. Tedarikçi C %17 ve tedarikçi D %6’lık oranları ile üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almaktadırlar.

Tablo 27.Tedarikçilerin Yetenek Kriteri İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	5	5	7	63%
Tedarikçi B	1/5	1	1	2	14%
Tedarikçi C	1/5	1	1	5	17%
Tedarikçi D	1/7	1/2	1/5	1	6%
					TO: 0,005

Yetenek kriterinin alt kriterleri olan tedarik zinciri aktörleri arası iş birliği ve bilgili, yetkin ve yetkili kişiler alt kriterleri ile ilgili ikili karşılaştırmalara Tablo 28’de ve Tablo 29’da yer verilmiştir. Tablolar dikkate alındığında, tedarik zinciri aktörleri arası iş birliği alt kriterinin tedarikçi firmalar bağlamında oranına bakıldığında tedarikçi B %39,10’luk oranı ile ilk sırada yer almaktadır. Tedarikçi A %36,70 oran ile ikinci sırada, tedarikçi C %14,60’lık oranı ile üçüncü sırada ve tedarikçi D %3,60’lık oranı ile son sırada yer almaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta B tedarikçisinin A’dan daha yüksek bir değer almaktadır. Daha önce ortaya konulan değerlerin hepsinde A tedarikçisi ilk sırada ve B tedarikçisi sürekli olarak ikinci sırada yer almaktaydı. Bu nedenle tedarik zinciri aktörleri arası iş birliği yeteneği kriterinde ortaya çıkan bu değişikliğin sebebine odaklanılmalıdır. Daha önceki tüm kriterlerde hep A tedarikçisi ilk sırada yer alırken, bu

kriter de B tedarikçisini öne geçiren sebepler araştırılmalı ve sebepleri ayrıntılı bir biçimde ortaya konulmalıdır.

Tablo 28. Tedarik Zinciri Aktörleri Arası İş Birliği İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	1	3	3	36,70%
Tedarikçi B	1	1	3	4	39,10%
Tedarikçi C	1/3	1/3	1	2	14,60%
Tedarikçi D	1/3	1/4	1/2	1	9,60%
					TO: 0,001

Yetenek ana kriterinin ikinci ve son alt kriteri olan bilgili, yetkin ve yetkili kişiler alt kriterinin ile ilgili ikili karşılaştırmalara Tablo 29’da yer verilmiştir. Tablodan hareketle %60,90’ lık oranı ile ilk sırayı yine tedarikçi A almaktadır. İkinci sırada yer alan tedarikçi B firmasının oranı %20,80 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü ve dördüncü sıralarda yer alan tedarikçi A ve tedarikçi B firmalarının oranları ise sırasıyla %10,70 ve %7,60 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 29.Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler İkili Karşılaştırılması

Tedarikçiler	Tedarikçi A	Tedarikçi B	Tedarikçi C	Tedarikçi D	Görelî Öncelik
Tedarikçi A	1	5	5	5	60,90%
Tedarikçi B	1/5	1	3	3	20,80%
Tedarikçi C	1/5	1/3	1	2	10,70%
Tedarikçi D	1/5	1/3	1/2	1	7,60%
					TO: 0,009

4.6.Karar Alternatiflerinin Çeviklik Skorunun Ölçülmesi

Araştırmanın ikinci aşamasında, çevikliği belirleyen kriter ve alt kriterlerin önem dereceleri uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Araştırmanın dördüncü aşamasında ise her bir karar alternatifi her bir kriter ve alt kriter bağlamında ikili karşılaştırmalara tabi tutularak görelî performansları belirlenmiştir. Son aşamada ise, karar alternatiflerinin görelî performans skorlarının kriter ve alt kriter ağırlıkları ile çarpılarak nihai genel skorlarının belirlenmesi gerekmektedir. Kriter ve alt kriterlerin öncelik skorları, tedarikçilerin ikili karşılaştırma skorları ve nihai çeviklik skorları Tablo 30’da özetlenmiştir.

Buna göre, 4 koltuk tedarikçisi içerisinde en çevik yapıda olan tedarikçinin %54,13 puanla A tedarikçisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. A tedarikçisini %24,54 oranla B tedarikçisi takip etmektedir. C ve D tedarikçilerinin çeviklik skorları ise sırasıyla %12,74 ve %8,56 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre, en çevik tedarikçi olan A'nın, en az çevik tedarikçi olan D'ye kıyasla yaklaşık 4,2 kat daha çevik olduğu söylenebilir ($54,13/12,74 = 4,24$).

Tabloda yer alan genel öncelik skoru, ana kriter oranı ile her bir alt kriterin oranının çarpımı ile elde edilmektedir (Örn; $\%19,60 * \%58,60 = \%11,49$). Buna göre, yetenek kriterinin alt kriteri olan bilgili, yetkin ve yetkili kişiler alt kriteri %20,87'lik oranı ile birinci sırada yer almaktadır. İkinci sırada % 19,12'lik oranı ile hız kriterinin alt kriteri olan talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki alt kriteri yer almaktadır. Diğer oranlar arasından en düşük oranı alan alt kriter %1,28 oranıyla üretim aktivitelerinde bilişim teknolojileri alt kriteri olarak hesaplanmıştır.

Tabloda yer alan tedarikçilerin genel ağırlıkları kısmı, elde edilen genel öncelikler ile tedarikçilerin hesaplanan çeviklik skorlarının çarpılması ile elde edilmektedir (Örn; Ani sipariş değişikliklerine yanıt: $\%11,49 * \text{tedarikçi A: } \%60,60 = \%6,96$). Bu hesaplamalar ile tedarikçilerin, her bir kriter ve alt kriter ağırlıkları elde edilmektedir. Tablodan görüldüğü üzere tedarikçi A en yüksek ağırlığını, bilgili yetkin ve yetkili kişiler kriterinin %12,71'lik oranı ile elde etmiştir. İkinci olarak %10,42'lik oranla talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki alt kriterinin aldığı görülmektedir. Tedarikçi A'nın en düşük ağırlıklarına bakıldığında ise %1,48 oranla kapasite değişikliklerine yanıt; %1,38 oranla lojistik ve dağıtım aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu; %0,79 oranla da üretim aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu yer almaktadır.

Tedarikçi B tarafında ise %6,03'lük oranla tedarik zinciri arası iş birliği kriteri ilk sırada yer almaktadır. %4,34'lük oranla ise bilgili, yetkin ve yetkili kişiler alt kriteri tedarikçi B'nin en yüksek ağırlığa ulaştığı kriter olarak ön planda yer almaktadır. Tedarikçi B'nin en düşük ağırlıklı kriterleri ise %0,75 lojistik ve dağıtım aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu; %0,36 ile kapasite değişikliklerine yanıt ve %0,26 ile üretim aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu yer almaktadır.

Tedarikçi C ele alındığında en yüksek ağırlığının %3,44'lük oranı ile talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki kriteri ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada

%2,25'lik oranı ile tedarik zincirleri arası iş birliği kriterinin olduğu görülmektedir. Tedarikçi C açısından en düşük değerler ise sırası ile şöyle sıralanmaktadır; %0,26'luk oranla lojistik ve dağıtım aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu, %0,20'lik oranla üretim aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu ve %0,19'luk oranla da Kapasite değişikliklerine yanıt alt kriterleri karşımıza çıkmaktadır.

Son olarak tedarikçi D'nin genel ağırlık oranlarına bakıldığında ilk sırayı %1,91'lik ağırlık oranı ile talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki yer almaktadır. İkinci olarak %1,59'luk oranı ile bilgili, yetkin ve yetkili kişiler alt kriterinin olduğu görülmektedir. En düşük ağırlık oranları ele alındığında %0,29'luk oranla lojistik ve dağıtım aktivitelerinde bilişim teknolojileri entegrasyonu; %0,13'lük oranı ile kapasite değişikliklerine yanıt ve %0,09'luk oranı ile üretim aktivitelerinde bilişim teknolojileri alt kriteri yer almaktadır.

Son olarak tedarikçilerin, her bir kriter ağırlıklarının toplanması ile genel çeviklik skorları elde edilmektedir. (Bkz: Tablo 30'da yer alan toplam kısmı).

Tablo 30. Tedarikçilerin Çevik Yapılarına Göre Sıralanması

Ana Kriterler	Ana Kriter Önceliği	Alt Kriterler	Alt Kriter Önceliği	Genel Öncelik	Tedarikçilerin Karşılaştırılması				Tedarikçilerin Genel Ağırlıkları			
					A	B	C	D	A	B	C	D
Esneklik	19,60%	Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt	58,60	11,49	60,60	20,50	10,40	8,5	6,96	2,35	1,19	0,98
		Kapasite Değişikliklerine Yanıt	11	2,16	68,50	16,80	8,60	6,10	1,48	0,36	0,19	0,13
		Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği	30,40	5,96	53,30	28	11	7,70	3,18	1,67	0,66	0,46
Hız	33,60%	Fırsat ve Tehditleri Algılama Yeteneği	26	8,74	55,80	27	10,20	7	4,87	2,36	0,89	0,61
		Tedarik Zinciri Değişikliklerini Uygulama Hızı	17,10	5,75	57,90	24	11,50	6,60	3,33	1,38	0,66	0,38
		Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki	56,90	19,12	54,50	17,50	18	10	10,42	3,35	3,44	1,91
IT	10,50%	Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	62,40	6,55	52,10	25,90	12,10	9,90	3,41	1,70	0,79	0,65
		Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	12,20	1,28	57	20	15,70	7,30	0,73	0,26	0,20	0,09
		Lojistik ve Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu	25,40	2,67	51,70	28	9,60	10,7	1,38	0,75	0,26	0,29
Yetenek	36,30%	Tedarik Zinciri Arası İş birliği	42,50	15,43	36,70	39,10	14,60	9,60	5,66	6,03	2,25	1,48
		Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler	57,50	20,87	60,90	20,80	10,70	7,60	12,71	4,34	2,23	1,59
		Toplam:				54,13				12,76		

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma tedarikçi çevikliğinin ölçülmesine yönelik bir yaklaşım geliştirmek amacıyla yapılmıştır. İşletmelerin bu yaklaşımı kullanarak tedarikçilerinin çevikliğini ölçebilmesi ve geliştirebilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, bir otomobil üreticisinin tedarikçileri hız, esneklik, bilişim teknolojileri ve işbirliği yeteneği temelinde oluşturulan çeviklik modeline göre değerlendirilmiş ve bu tedarikçiler çeviklik skoruna göre sıralanmıştır. Böylelikle hem tedarikçi performansı değerlendirilmiş hem de tedarikçilere yönelik muhtemel iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Çalışmada ilk olarak literatür taraması ile çeviklik felsefesi ve tedarik zinciri çevikliğinin kavramsal çerçevesi ortaya konulmuştur. Piyasa koşullarında meydana gelebilecek herhangi bir belirsizlik, talep dalgalanmaları ya da doğada meydana gelebilecek olan afet vb. beklenmedik durumların firmaların üzerinde yaratacağı olumsuz etkiler açıklanmaya çalışılmıştır. Firmaların, böyle durumlarda hammadde ve diğer yarı mamullerin üretim sürecine veya nihai ürünlerin müşteriye ulaştırılması karşılaşacağı sonuçlara yer verilmiştir. Bu gibi durumlarda çevik bir tedarik zinciri yapısının gerekliliğine duyulan ihtiyaç aktarılmaya çalışılmıştır.

Daha sonra tedarik zinciri çevikliğine gerek duyulan sektörler incelenmiş ve çeşitli sektörler açısından tedarik zinciri çevikliği uygulamalarının önemine değinilmiştir. Yapılan literatür taramasında tedarik zinciri çevikliğinin özellikle moda, otomotiv, elektronik, medikal endüstrisi ve afet yönetimi gibi konularda öne çıktığı görülmektedir. Buradan hareketle, otomotiv sektöründeki tedarikçilerin çevikliklerinin ölçümüne yönelik olarak bir AHP yaklaşımı geliştirilmiş ve bu yaklaşım bir otomobil üreticisi firmanın tedarikçilerin üzerinde uygulanmıştır.

Araştırmanın sonuçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür. İlk olarak, otomotiv sektöründe görev yapan üst düzey yöneticilerin görüşleri doğrultusunda, tedarikçi çevikliğinin en önemli belirleyicisinin işbirliği yeteneği olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, işletmelerin tedarikçileri ile arasındaki işbirliğinin ve tedarikçilerde alanında yetkin ve tecrübeli kişiler çalışmasının önemini ortaya koymaktadır. Tedarikçi çevikliğini etkileyen diğer faktörler ise sırasıyla tedarikçinin hızı, esnekliği ve kullanılan bilişim teknolojileridir. Burada bir parantez açarak, bilişim teknolojilerinin esasında çevikliğin diğer boyutlarını etkileyen ve destekleyen önemli bir faktör olduğunu vurgulamalıyız.

Nitekim literatürdeki birçok çalışma, bilişim teknolojilerinin çeviklik üzerindeki önemini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, her ne kadar bilişim teknolojilerinin tedarikçi çevikliği üzerindeki direkt etkisi diğer kriterlere göre düşük çıkmış olsa da, dolaylı etkisinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

İkinci olarak, uygulamanın yapıldığı otomotiv üreticisinin tedarikçileri çeviklik skorlarına göre sıralanmıştır. Böylelikle otomotiv üreticisi, beklenmedik bir durumla karşılaştığında hangi tedarikçisinin daha hızlı tepki verebileceğini belirlemiş olmaktadır. Buna göre, tüm tedarikçiler içerisinde A tedarikçisi, diğerlerine göre daha yüksek bir çeviklik skoru almıştır. Elde edilen çeviklik skorları tedarikçi performans ölçümünde kullanılabileceği gibi, tedarikçi performansının iyileştirilmesi amacıyla da kullanılabilir.

Son olarak, her ne kadar bu çalışmada önerilen çeviklik ölçüm yaklaşımı otomotiv sektöründe uygulanmış olsa da, uygulama alanı otomotivle sınırlı değildir. İleriki çalışmalarda, önerilen yaklaşımın çeviklik ihtiyacının yüksek olduğu moda, elektronik ve medikal sektörlerinde, ayrıca afet yönetimi uygulamalarında kullanımına yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, önerilen yaklaşım AHP'nin yanı sıra TOPSIS, VIKOR ve diğer çok kriterli karar verme teknikleri ile kombine edilerek geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- ACAR, A.Z. ve KÖSEOĞLU, M., (2016), “*Lojistik Yaklaşımı İle Tedarik Zinciri Yönetimi*”, Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul.
- CHANDRASEKARAN, N. ve KUMAR, S. M., (2003), “Pharmaceutical Supply Chain Challenges and Best Practices”, Working Paper, CII – Institute of Logistics, Indian.
- ÖNDER, G. ve ÖNDER, E. (2015), “*Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*”, 2. Baskı, Dora Yayınevi, Bursa.
- GENÇ, R., (2009), “*Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları*”, Ankara: Detay Yayıncılık.
- ESEN, E., (2008), “*Yöneticiler İçin Bilgisayar Destekli Karar Modelleri*”, Çağlayan Basımevi.
- GÜLEŞ, H.K., BÜLBÜL, H., PAKSOY, T. ve ÖZCEYLAN, E., (2012), “*Tedarik Zinciri Yönetimi*”, Genişletilmiş 2.Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- KESKİN, H., (2011), “*Lojistik El Kitabı, Kavramlar, Prensipler, Uygulamalar Küresel Tedarik Zinciri Pratikleri*”, 2.Basım, Gazi Kitabevi, Ankara.
- KOÇEL, T., (2003), “*İşletme Yöneticiliği: Yönetici Geliştirme, Organizasyonu ve Davranışı*”, Beta Yayınları, İstanbul.
- NEBOL, E., USLU, T. ve UZEL, E., (2013), “*Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi*”, 2. Baskı, Beta Yayınevi, İstanbul.
- SAATY, T.L., (1994), “*Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process*”, RWS Publications, Pittsburg.
- STAN, A., (1991), “*Geographic Information Systems: A Management Perspective*”, 2nd edition. WDL Publications.
- TİMOR, M., (2011), “*Analitik Hiyerarşi Prosesi*”, İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- ZELENY, M., (1982), *Multiple Criteria Decision Making*. USA: McGraw-Hill Book Company.

Sürekli Yayınlar

- AGAN, Y., (2011), "Impact of Operations, Marketing and Information Technology Capabilities on Supply Chain Integration", *Journal of Economic and Social Research*, Vol. 13, No.1, s. 27-58.
- AGARWAL, A. SHANKAR, R. ve TIWARI, M.K. (2006), "Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-Based Approach", *European Journal of Operational research*, Vol. 173, pp. 211-225.
- AGARWAL, A., SHANKAR, R. ve TIWARI, M.K., (2007), "Modeling agility of supply chain", *Industrial Marketing Management*, Vol. 36, pp: 443-457.
- AITKEN, J., CHRISTOPHER, M. ve TOWILL, D., (2002), "Understanding Implementing and Exploiting Agility and Leanness", *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol.5, No.1, pp.59-74.
- ALBADYI, A., KERAMATI, A. ve RAZMI, J., (2007), "Assessing the Impact of Information Technology on Firm Performance Considering the Role of Intervening Variables: Organizational Infrastructures and Business Process Reengineering", *International Journal of Production Research*, Vol.45, pp.2697-2734.
- ALTAY, N. GREEN, W.G. (2006), "Interfaces with Other Disciplines. OR/MS Research in Disaster Operations Management", *European Journal Of Operational Research*. Cilt. 175, Sayfa. 475_493.
- AMBE, I. M. ve BADENHORST-WEISS, J.A., (2010), "Strategic Supply Chain Framework for the Automotive Industry", *African Journal of Business Management* Vol. 4(10), pp. 2110-2120.
- ARONSSON, H., ABRAHAMSSON, M. ve SPENS, K., (2011) "Developing Lean and Agile Health Care Supply Chains", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 16 Iss: 3, pp.176 – 183.
- ASLANTAŞ, T., (2016), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği ABD, <http://www.tankutaslantas.com/makaleler/>
- AURAMO, J., KAUREMAA, J. ve TANSKANEN, K., (2005), "Benefits Of IT In Supply Chain Management: An Explorative Study Of Progressive Companies", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No.2 pp. 82 – 100.
- BALÇIK, B. BEAMON, B.M. KREJCÍ, C.C. MURAMATSU, K.M. RAMİRES, M. (2010), "Coordination in Humanitarian Relief Chains: Practices, Challenges and Opportunities", *International Journal Production Economics*, Cilt. 126, Sayfa. 22-34.

- BARNES, L. ve LEA-GREENWOOD, G., (2006), “Fast Fashioning the Supply Chain: Shaping the Research Agenda”, *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, Vol. 10 Iss: 3, pp.259 – 271.
- BAŞKOL, M. (2011), “Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, Cilt.3, Sayı.5, Sayfa.13-27.
- BAYRAKTAR, E., DEMİRBAĞ, M., LENNY KOH, S.C., TATOĞLU, E. ve ZAIM, H., (2009), “A Casual Analysis of the Impact of Information System and Supply Chain Management Practices on Operational Performance: Evidence From Manufacturing SMEs in Turkey”, *International Journal of Production Economics*, Vol.122, Iss.1, pp.133-149.
- BIRTWISTLE, G., SIDDIQUI, N. ve FIORITO, S.S., (2003), “Quick Response: Perceptions of UK Fashion Retailers”, *Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 31 No. 2, pp. 118-28.
- BRAUNSCHWEIG, T. ve BECKER, B. (2004), “Choosing Research Priorities By Using The Analytic Hierarchy Process: An Application To International Agriculture”, *R&D Management*, Vol. 34, No.1, pp.77-86.
- BROWNE, J., SACKETT, J. ve WORTMANN, J., (1995), “Future Manufacturing Systems Towards The Extended Enterprise”, *Computers In Industry*, Vol. 25, pp. 235–254.
- BRUCE, M., DALY, L. ve TOWERS, N., (2004), “Lean or Agile: A Solution for Supply Chain Management in the Textiles and Clothing Industry?”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24 Iss: 2, pp.151 – 170.
- BRUSSET, X., (2016), “Does Supply Chain Visibility Enhance Agility?”, *International Journal Production Economics*, Vol. 171, pp. 46-59.
- CARACUEL MARTINEZ., M.E., ARANDA, D.A. ve GUTIERREZ, L.G., (2016), “IT Integration, Operations Flexibility and Performance: An Empirical Study”, *Journal of Endustrial and Management*, Vol.9, No.3, pp.684-707.
- CAO, M. ve ZHANG, G. (2011), “Supply Chain Collaboration: Impact on Collaborative Advantage and Firm Performance”, *Journal of Operations Management*, Vol. 29, pp. 163–180.
- CEBECİ, U., (2009), Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard”, *Expert Systems with Applications*, Cilt.36, pp.8900–8909.
- CHANDRAN, B., vd., (2005), “Linear Programming Models For Estimating Weights In The Analytic Hierarchy Process”, *Computers & Operations Research*, Vol.32.

- CHANDRA, C. ve GRABIS, J., (2008), "Information Technology Support For Integrated Supply Chain Modeling", *Human Systems Management*, Cilt.27, No.1, pp.3-13.
- CHANDRA, C., GRABIS, J. ve TUMANYAN, A., (2007). Problem Taxonomy: A Step Towards Effective Information Sharing In Supply Chain Management", *International Journal of Production Research*, Cilt.45, No.11, pp.2507-2544.
- CHAN, H. ve CHAN, F., (2009), "Effect of Information Sharing In Supply Chains With Flexibility", *International Journal of Production Research*, Cilt. 47, No.1, pp.213-232.
- CHAN, F.T.S. ve CHAN, H.K., (2010), "An AHP Model For Selection Of Suppliers In The Fast Changing Fashion Market", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol.51, No.9, pp.1195-1207.
- CHAN, F.T.S., CHAN, H.K., LAU, H.C.W. ve RALP, W.L., (2006), "An AHP Approach in Benchmarking Logistics Performance of The Postal Industry", *Benchmarking: An International Journal*, Vol.13, No.6, S.636-661.
- CHAN, F.T.S., KUMAR, N. ve CHOY, K.L. (2007), "Decision Making Approach for The Distribution Centre Location Problem In a Supply Chain Network Using the Fuzzy-Based Hierarchical Concept", *Proceeding of The Institution of Mechanical Engineers, Part B, Journal of Engineering Manufacture*, Vol.221, No.4, S. 725-739.
- CHAN, A.T.L., NGAI, E.W.T ve MOON, K.K.L., (2017), "The Effects of Strategic and Manufacturing Flexibilities and Supply Chain Agility on Firm Performance in the Fashion Industry", *European Journal of Operational Research*, Vol.259, No.4, pp.86–99.
- CHARLES, A., LAURAS, M. ve WASSENHOVE, L. V. (2010), A Model to Define and Assess The Agility Of Supply Chains: Building On Humanitarian Experience", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Cilt. 40, Sayfa. 722 – 741.
- CHEN, F., DREZNER, Z., RYAN, J.K. ve SIMCHI-LEVI, D., (2000), "Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times And Information", *Manager Science*, Vol.46, No.3, pp.436– 443.
- CHRISTOPHER, M., (2000), "The Agile Supply Chain Competing in Volatile Markets", *Industrial Marketing Management*" Vol. 29, pp: 37–44.
- CHRISTOPHER, M., (2005), "Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks", Prentice Hall Press, London, 2005.
- CHRISTOPHER, M. ve TOWILL, D., (2001), "An Integrated Model For The Design of Agile Supply Chains", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 31, No. 4.

- CHRISTOPHER, M., LOWSON, R. ve PECK, H., (2004), “Creating Agile Supply Chains in the Fashion Industry”, *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 32 Iss: 8, pp.367 – 376.
- CHUANG, M. ve SHAW, W., (2000), “Distinguishing the Critical Success Factors Between E-Commerce, Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management” *Proceeding of International Engineering Management Conference, August 2000, New Mexico*, pp.146-151.
- CIARNIENE, R. ve VIENAZINDIENE, M. (2014), “Agility and Responsiveness Managing Fashion Supply Chain”, *10th International Strategic Management Conference, Procedia- Social and Behavioral Sciences* 150, pp.1012 – 1019.
- COLLIN, J., LORENZIN, D., (2006), “Plan for Supply Chain Agility at Nokia: Lessons From the Mobile Infrastructure Industry”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 36 Iss: 6, pp.418 – 430.
- CONBOY, K., (2009), "Agility From First Principles: Reconstructing the Concept of Agility in Information Systems Development". *Information Systems Research*, Vol.20, No.3, pp.329-354.
- CONBOY, K. ve COYLE, S., WANG, X. ve PIKKARAINEN, M., (2010), "People Over Process: People Challenges in Agile Systems Development". *IEEE Software*, Vol.28, pp.48-57.
- CONBOY, K. ve FITZGERALD, B., (2010), "Method and Developer Characteristics for Effective Agile Method Tailoring: A Study of XP Expert Opinion", *ACM Transactions on Software Engineering Methodology*, Vol. 20, No. 2.
- COZZOLINO, A. (2012), “Humanitarian Logistics, Springer Briefs in business Chapter 2”, *Humanitarian logistics and supply chain management*.
- CROCITTO, M. ve YOUSEFF, M., (2003), “The Human Side of Organizational Agility”, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 103 Iss: 6, pp.388 – 397.
- ÇAĞLAR, M.B., (2014), “Lojistik İşletmelerinde Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı, Müşteri Memnuniyeti ve İşletme Performansı İlişkisi: Bir Araştırma”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı. 32, 2014, ss. 41-55.
- ÇAĞLIYAN, V., (2012), “Kurumsal Kaynak Planlama Yazılımının İşletme Performansı Üzerine Etkileri”, *Niğde Üniversitesi Dergisi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.5, Sayı.1, s.159-178.
- DAĞDEVİREN, M., ERASLAN, E., KURT, M. ve DİZDAR, E.R., (2005), “Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci İle Alternatif Bir Yaklaşım”, *Teknoloji Dergisi*, Vol. 8, No.2, 115-122.

- DATTA, P. P. ve CHRISTOPHER, M. G., (2011), "Information Sharing and Coordination Mechanisms For Managing Uncertainty in Supply Chains: A Simulation Study", *International Journal of Production Research*, Vol.49:3, pp.765-803, DOI: 10.1080/00207540903460216
- DE BARROSA, A.P., ISHIKIRIYAMAB, C.S., PERESC, R.C. ve GOMESD, C.F.S., (2015), "Processes And Benefits Of The Application Of Information Technology In Supply Chain Management: An Analysis Of The Literature", *Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2015), Procedia Computer Science*, Vol.55, S.698 – 705.
- DE GROOTE, S.E. ve MARXCOLLEGE, T.G., (2013), "The Impact of IT on Supply Chain Agility and Firm Performance: Anempirical Investigation", *International Journal of Information Management*, Vol.33, s.909-916.
- DE GROTE, X., (1994), "The Flexibility of Production Processes: A General Framework" *Management Science*, Vol. 40, No.7, pp.933-45.
- DEKKER, A. H., (2006), "Measuring the Agility of Networked Military Forces", *Journal of Battlefield Technology*, Vol. 9, No.1, pp.1–6.
- DİRGAR, O. KANSOY, O., (2009), "Akıllı Etiketler ve Konfeksiyon Sanayinde Akıllı Etiketlerin Kullanımı", *e-Journal of New World Sciences Academy 2009*, Volume: 4, Number: 1, Article Number: 1A0010.
- DRUCKER, P.D., (1988), "*The Coming of the New Organization*", In: *Harvard Business Review on Knowledge Management*", Harvard Business School Press, 1998. pp. 1-19.
- DUBEY, R. ve GUNASEKARAN, A. (2016), "The Sustainable Humanitarian Supply Chain Design: Agility, Adaptability and Alignment", *International Journal of Logistics Research and Applications*, Cilt. 19, No. 1, Sayfa. 62–82.
- DURDUDİLER, M., (2006), "*Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlemesinde AHP Ve Bulanık AHP Uygulaması*, Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- ECKSTEIN, D., GOELLNER, M., BLOME, C. ve HENKE, M., (2015), "The Performance Impact of Supply Chain Agility and Supply Chain Adaptability: The Moderating Effect Of Product Complexity, *International Journal Of Production Research*, Vol.53, Iss.10, pp.3028-3046.
- ELMUTI, D., MINNIS, W. ve ABEBE, (2008), "Longitudinal assessment of an integrated industrial supply chain", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 13, Iss. 2 pp. 151 – 159.
- ERGUN, Ö. KARAKUŞ, G. KESKİNOCAK, P. SWANN, J. VİLLEREAL, M. (2009), "Humanitarian Supply Chain Management – An Overview", *Dagstuhl Seminar Proceedings 09261 1, Models and Algorithms for Optimization in Logistics* <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2009/2181>.

- ERSİN, C., (2010), “Endüstri Mühendisliğinde Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Sistemleri (OT/VT) Sistemleri Uygulamalarının Kullanımı”, *TMMOB Makine Mühendisleri Odası, 1. Endüstri ve İşletme Mühendisleri Kurultayı*.
- ERTEK, G., (2010), “Çapraz Sevkiyat İçin Temel Bilgiler”, *Lojistik Dergisi*, Sayı: 13. Sabancı üniversitesi, <http://research.sabanciuniv.edu>.
- ERTEK, G., (2012) “Depolama Sistemleri (Warehousing Systems)”, *Uluslararası Lojistik, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açıköğretim Fakültesi Yayını* No: 1593. Eds. Bülent Çatay ve Gürkan Öztürk. <http://research.sabanciuniv.edu>.
- ERTEK, G. ABA, B., (2012) “Lojistik Bilişim Sistemleri (Logistics Information Systems)”, *Uluslararası Lojistik, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açıköğretim Fakültesi Yayını* No: 1593. Eds. Bülent Çatay and Gürkan Öztürk, <http://research.sabanciuniv.edu>.
- ERTEK, G., ABA, B., (2012) “Lojistik Bilişim Sistemleri İçin Bir Sınıflandırma (Taksonomi)” *Lojistik Dergisi*, Sayı: 25, Sayfa: 27-31.
- FARROW, D., YOUNG, W. ve BRUCE, L., (2005), “The Development of a Test of Reactive Agility for Netball: A New Methodology.” *Journal of Science and Medicine in Sport*, Vol. 8, No.1, pp.52–60.
- FLYNN, B.B., HUO, B. ve ZHAO, X., (2010), “The Impact of Supply Chain Integration on Performance: A Contingency And Configuration Approach”. *Journal of Operations Management*, Vol.28, No.1, pp.58-71.
- GANESHAN, R. ve HARRISON, T. P., (1995), “Supply Chain Management, Department of Management Science and Information Systems”, Penn State University. http://silmaril.smeal.psu.edu/misc/supply_chain_intro.html.
- GARATTINI, L., CORNAGO, D. ve COMPADRI, P., (2007), “Pricing and Reimbursement of in-Patent Drugs in Seven European Countries: A Comparative Analysis”, *Health Policy* , Vol. 82 No. 3, pp. 330-339.
- GARCIA-DASTUGNE, S.J. ve LAMBERT, D.M., (2003), “Internet-Enabled Coordination In The Supply Chain, *Industrial Marketing Management*, Vol. 32, No. 3, pp.251-263.
- GIBNEY, R. ve SHANG, J., (2007), “Decision Making in Academia: A Case Of The Dean Selection Process”, *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 46, No.7, pp.1030–1040.
- GLIGOR, D.M. ve HOLCOMB, M.C., (2012), "Understanding the role of logistics capabilities in achieving supply chain agility: a systematic literature review", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17, Iss. 4, pp. 438 – 453.

- GLIGOR, D.M., HOLCOMB, M.C. ve STANK, T.P., (2013), "A Multidisciplinary Approach to Supply Chain Agility: Conceptualization and Scale Development", *Journal of Business Logistics*, Vol.34, No.2, pp.94–108.
- GÖKTOLGA, Z.G. ve GÖKALP, B., (2012), "İş Seçimini Etkileyen Kriterlerin ve Alternatiflerin AHP Metodu İle Belirlenmesi", *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt. 13, Sayı 2.
- GREGOR, D., TORAL, S., ARIZA, T., BARRERO, F., GREGOR, R. ve ARZAMENDIA, M., (2016), "A Methodology For Structured Ontology Construction Applied to Intelligent Transportation Systems", *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 47, pp. 108–119.
- GREN, L., TORKARA, R. ve FELDTA, R., (2015), "The Prospects of a Quantitative Measurement of Agility: Avalidation Study on an Agile Maturity Model", *The Journal of Systems and Software*, Vol.107, pp. 38–49.
- GUNASEKARAN, A., (1999), "Agile manufacturing: A framework for research and development", *International Journal of Production Economics* Vol. 62, pp. 87 – 105.
- GUNESAKARAN, P., PATEL, C. ve TIRTIROĞLU, E., (2001), "Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.21, pp. 71-87.
- GUNASEKARAN, A., LAI, K. ve CHENG, T.C.E., (2008), "Responsive Supply Chain: A Competitive Strategy In a Networked Economy", *Omega*, Vol, 36, pp. 549 – 564.
- GUPTA, Y.P. ve SOMERS, T.M., (1992), "The Measurement of Manufacturing Flexibility", *European Journal of Operational Research*, Vol.60, pp.166-182.
- GÜNDOĞAN, T. ve GÜNER, S., (2016), "Afet Tedarik Zincirlerinde Çeviklik Felsefesinin Uygulanabilirliğine İlişkin Bir Literatür Taraması", *3. Uluslararası İşletme Öğrencileri Kongresi, Sakarya Üniversitesi*, Mayıs – 2016.
- HAI, L.J., ANDERSON, A.R. ve HARRISON, R.T., (2003), "The Evolution of Agile Manufacturing", *Business Process Management Journal*, Vol. 9, Iss 2, pp. 170 – 189.
- HARRISON, A., (1999), "The Role of Agility", *Logistics Focus*, pp.45-7.
- HERİŞÇAKAR, E., (1999), "Gemi Ana Makine Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri AHP Ve SMART Uygulaması", *Gemi İnşaatı Teknik Kongresi*, 1999.
- HOLWEG, M., (2005),"The Three Dimensions of Responsiveness", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, Iss. 7, pp. 603 – 622.

- HUMPHREYS, P., CADDEN T., WEN-LI, L. ve MCHUGH, M., (2011), “An Investigation Into Supplier Development Activities and Their Influence on Performance in the Chinese Electronics Industry”, *Production Planning & Control*, Vol. 22 No. 2, pp. 137-156.
- JAIN, V., BENYOUCEF, L. ve DESHMUKH, S.G., (2008), “A New Approach For Evaluating Agility In Supply Chains Using Fuzzy Association Rules Mining”, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol.21, No.3, s. 367–385.
- JONES, R., (2000), “UK Clothing Industry and Market – an Update”, *Journal of Fashion Marketing and Management*, Vol. 4 No. 2, pp. 182-7.
- KARADENİZ, M. ve BAŞARAN, H., (2014), “Lojistik İşletmelerde Kullanılan Bilgi Sistemlerinin Müşterilerin Hizmet Algısı Üzerine Etkisinin Araştırılması”, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt: 12, Sayı: 24, ss. 239-273, 2014
- KARWOWSKI, W. ve EVANS, G.W., (1986), “Fuzzy Concepts in Production Management Research-A Review”, *International Journal of Production Research*, Vol. 24, No.1, pp.129-147.
- KEÇEK, G. ve YILDIRIM, E., (2010), “Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt.15, S.1 s.193-211.
- KEHOE, D., BOUGHTON, N., (2001), “Internet Based Supply Chain Management, A Classification of Approaches to Manufacturing Planning and Control, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.21, No.4, pp. 516–524.
- KEI TSE, Y., ZHANG, M., AKHTAR, P. ve MACBRYDE, J., (2016), “Embracing Supply Chain Agility: An Investigation In The Electronics Industry”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 21, Iss 1, pp. 140 – 156.
- KHAN, A.K., RAJESH, K. ve PILLANIA, K., (2008), "Strategic Sourcing For Supply Chain Agility And Firms' Performance", *Management Decision*, Vol. 46, Iss. 10, pp. 1508 – 1530.
- KHAN, A.K., BAKKAPA, B., BHIMARAYA, A.M. ve SAHAY, B.S., (2009), “Impact of Agile Supply Chains' Delivery Practices On Firms' Performance: Cluster Analysis And Validation", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.14 Iss. 1 pp. 41 – 48.
- KOVACS, G. ve SPENS, K.M. (2007), “Humanitarian Logistics in Disaster Relief Operations”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Cilt. 37 No. 2, Sayfa. 99-114.
- KOVACS, G. SPENS, K. (2009), “Identifying Challenges In Humanitarian Logistics”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* Cilt. 39 No. 6, Sayfa. 506-528.

- KOVACS, G. ve SPENS, K.M. (2011), "Trends and Developments in Humanitarian Logistics – A Gap Analysis", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Cilt. 41 No. 1, Sayfa. 32-52.
- KUMRU, M. ve KUMRU, Y.P., (2014), "Analytic Hierarchy Process Application In Selecting The Mode Of Transport For a Logistics Company", *Journal of Advanced Transportation*, Vol.48, pp.974-999.
- KUMAR, V., FANTAZY, K.A., KUMAR, U. ve BOYLE, T.A., (2006), "Implementation and Management Framework For Supply Chain Flexibility", *Journal of Enterprise Information Management*, Cilt.19, Sayı.3, S.303-319.
- KURU, A. ve AKIN, B., (2012), "Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar ve Uygulamaları" *Öneri Dergisi*, Cilt. 10, Sayı. 38. 129-144.
- KURUÜZÜM, A., ve ATSAN, N., (2001), "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, s.83.
- KÜÇÜK, O., ve ECER, F., (2008), "Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi ve bir uygulama", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Vol. 11, No.1, ss.355-369.
- LAMBERT, D. M. ve COOPER, M.C., (2000), "Impact of Operations, Marketing, and Information Technology Capabilities on Supply Chain Integration", *Issues in Supply Chain Management, Industrial Marketing Management*, Vol.29, pp.65–83.
- LAMBERT, D.M., COOPER, M.C. ve PAGH, J.D., (1998), "Supply Chain Management Implementation Issues and Research Opportunities". *The International Journal of Logistics Management*, Vol.11, No.1, pp.1-17.
- LAMBERT, D., GARCIA-DASTAGUE, S. ve CROXTON, K., (2005), "An Evaluation of Process-Oriented Supply Chain Management Frameworks", *Journal of Business Logistics*, Vol.26, No.1, pp.25-51.
- LAMBERT, D. M. ve COOPER, M.C. ve PAGH, J. D., (1997), "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 8 Iss 1 pp. 1 – 14.
- LI, S. ve LIN, B., (2006), "Accessing Information Sharing And Information Quality In Supply Chain Management", *Decision Support Systems*, Vol. 42, pp. 1641-1656.
- LI, X., CHUNG. C., GOLDSBY, T. J. ve HOLSAPPLE, C. W., (2008), "A Unified Model of Supply Chain Agility: The Work-Design Perspective." *International Journal of Logistics Management*, Vol. 19, No.3, pp.408–35.

- LI, XUN., THOMAS, J., GOLDSBY, C. ve HOLSAPPLE, W., (2009), "Supply Chain Agility: Scale Development", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 20, Iss. 3, pp. 408 – 424.
- LIN, C.T., CHIU, H. ve CHU, P.Y., (2006), "Agility index in the supply chain", *International Journal Production Economics*, Vol. 100, pp. 285–299.
- LIU, H. WEI, K.K. ve HUA, Z. (2013), "The Impact of It Capabilities on Firm Performance: The Mediating Roles of Absorptive Capacity and Supply Chain Agility", *Decision Support Systems*, Vol. 54, pp. 1452–1462.
- LU, Y. ve RAMAMURTHY, K., (2012), "Understanding the Link Between Information Technology Capability and Organizational Agility: An Empirical Examination." *MIS Quarterly*, Vol. 35, No. 4, pp.931–54.
- LUMMUS, R.R. ve VOKURKA, R.J., (1999), "Defining Supply Chain Management A Historical Perspective and Practical Guidelines", *Industrial Management & Data Systems*, 101/8.
- LUMMUS, R.R., VOKURKA. R.J. ve DUCLO L.K., (2005), "Delphi Study on Supply Chain Flexibility", *International Journal of Produciton Research*, Cilt.43, Sayı.13, S.2678-2708.
- LÜCKER, F. ve SEIFERT, R. W., (2017), "Building up Resilience in a Pharmaceutical Supply Chain through Inventory, Dual Sourcing and Agility Capacity", *Omega, The International Journal of Management Science*, *In Press, Corrected Proof*, Available online 15 January 2017.
- MALECKI, K., IVAN, A. ve KJIEWSKA, K., (2014), "Influence of Intelligent Transportation Systems on Reduction Of The Environmental Negative Impact of Urban Freight Transport Based on Szczecin Example", *1st International Conference Green Cities 2014 – Green Logistics for Greener Cities, Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 151, pp. 215 – 229.
- MASKELL, B., (2001), "The Age of Agile Manufacturing", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 6, Iss 1, pp. 5 – 11.
- MASOON-JONES, R., NAYLOR, B., ve TOWILL D.R., (1999), "Lean, Agile, or Leagile-Matching Your Supply chain to the Marketplace", *Processing. 15th International Conference Production Research*, Limerick, Sayfa: 593-596.
- MASON, S.J., COLE, M. H., ULREY, B. T. ve YAN, L., (2002), "Improving Electronics Manufacturing Supply Chain Agility Through Outsourcing", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 32 Iss: 7, pp.610 – 620.
- MASOUD, S. A. ve MASON, S. J., (2016), "Integrated Cost Optimization in a Two-Stage, Automotive Supply Chain", *Computers and Operations Research*, Vol. 67, pp.1-11.

- MATTILA, H., KING, R. ve OJALA, N., (2002), “Retail Performance Measures for Seasonal Fashion”, *Journal of Fashion Marketing & Management*, Vol. 6 No. 4, pp. 340-51.
- M.E.B, (2011), “*Ulaştırma Hizmetleri Dağıtım Planlaması*”, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara
- MEHRALIAN, G., ZARENEZHAD, F. ve GHATARI, A. R., (2015) "Developing a Model for an Agile Supply Chain in Pharmaceutical Industry", *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, Vol. 9 Iss: 1, pp.74 – 91.
- MEHRELIAN, G. H., RAJABZADEH, A., MORAKABATI, M. ve VATANPOUR, H., (2012’a), “Developing a Suitable Model for Supplier Selection Based on Supply Chain Risks: an Empirical Study From Iranian Pharmaceutical Companies”, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 11 No. 1, pp. 209-219.
- MENTZER, J. T., DE WITT, W., KEEBLER, J. S., MIN, S., NIX, W. N. ve SMITH, C. D., (2001), “Defining Supply Chain Management”, *Journal of Business Logistics*, Vol: 22, No.2, s. 23.
- MISHRA, A.N. KONANA, P. ve BARUA, A. (2007), “Antecedents and Consequences of Internet Use in Procurement: An Empirical Investigation of US Manufacturing Firms”, *Information Systems Research*, Vol. 18/1, pp. 103–120.
- MORGAN, C., (2007), "Supply Network Performance Measurement: Future Challenges?", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 18, Iss. 2, pp. 255 – 273.
- NARASIMHAN, R. SWINK, M. ve KIM, S.W., (2006), “Disentangling Leanness and Agility: An Empirical Investigation”, *Journal of Operations Management*, Vol. 24, pp. 440–457.
- NAYLOR, J. B., NAIM, M. M. ve BERRY, D., (1999), “Leagility: Integrating the Lean And Agile Manufacturing Paradigms In The Total Supply Chain”, *International Journal Production Economics*, Vol. 62, pp. 107-118.
- NGAI, ERIC. W.T. CHAU, DOROTHY. C.K. ve CHAN, T.L.A. (2011), “Information Technology, Operational and Management Competencies For Supply Chain Agility: Findings From Case Studies”, *Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 20, pp. 232–249.
- OLORUNTOBA, R. ve GRAY, R. (2006), “Humanitarian Aid: an Agile Supply Chain?”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Cilt. 11, No. 2, Sayfa. 115–120.
- OLORUNTOBA, R. ve KOVACS, G. (2015), “A Commentary on Agility in Humanitarian Aid Supply Chains”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Cilt. 20/6, Sayfa. 708–716.

- OVERBY, J.W. ve MIN, S., (2001), "International Supply Chain Management in an Internet Enviroment, A Network-Oriented Approach Internalization", *International Marketing Review*, Vol:18/4.
- ÖMÜRBEK, N. ve TUNCA, Z., (2013), "Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemlerinde Grup Kararı Verilmesi Aşamasına İlişkin Bir Örnek Uygulama", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt.18, No.3, s.47-70.
- ÖMÜRBEK, N., KARAATLI, M., EREN, H. ve ŞANLI, B., (2014), "AHP Temelli PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Hafif Ticari Araç Seçimi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt.19, Sayı.4, s.47-64.
- ÖZÇİFTÇİ, V. ve ARSU, TALİP., (2013), "Lojistik Servis sağlayıcısı Seçiminde AHP Uygulaması", *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, Cilt.5, No, 1, ISSN: 1309-8012.
- ÖZDEMİR, A.İ., (2004), "Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı. 23, s. 91-93.
- ÖZDEMİR, A.İ. ve SEÇME, N.Y., (2009), "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.11, No.2, s.79-112.
- ÖZDEN, Ü.H., (2008), "Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle İlkokul Seçimi", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.24, Sayı.1.
- ÖZVERİ, O. ve GÜÇLÜ, P., (2015), "Değer Akış Haritalamada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Uygulanması", *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt.7, Sayı.1, S.1-12
- ÖZYÖRÜK, B. ve ÖZCAN, E.C., (2008), "Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması: Otomotiv Sektöründen Bir Örnek", *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.13, Sayı.1, s.133-144.
- PAKSOY, T. (2004): "Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretim-Dağıtım Modeli", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt.14, s. 435-454.
- PETİT, S. ve BERESFORD, A. (2009), "Critical Success Factors in the Context of Humanitarian Aid Supply Chains", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Cilt. 39, Sayı. 6, Sayfa. 450 – 468.
- PINAR, İ. ve ERDEM, K.S., (2002), "Kurumsal Kaynak Planlaması(ERP) Kullanıcısı İşletmelerin Memnuniyetlerini Ölçmeye Yönelik Bir Araştırma", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Sayı.1, Cilt:31, [http:// www.İsletme.istanbul.edu.tr/dergi](http://www.İsletme.istanbul.edu.tr/dergi)

- PINEDA-HENSON, R., CULABA, A.B. ve MENDOZA, G.A. (2008). "Evaluating Environmental Performance of Pulp and Paper Manufacturing Using The Analytic Hierarchy Process and Life-Cycle Assessment", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 6, No.1, pp.15-28.
- POSTACI, T., BELGİN, Ö. ve ERKAN, T.E., (2012), "KOBİ'lerde Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) Uygulamaları", *T.C. Sanayi, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü Yayın No: 723*, Ankara.
- QI, L., (2008), "Research on Intelligent Transportation System Technologies and Applications", *Power Electronics and Intelligent Transportation System. PEITS '08. Workshop on, 2-3 Aug. 2008. IEEE*.
- PRATER, E. BIEHL, M. ve SMITH, M.E. (2001), "International Supply Chain Agility Tradeoffs Between Flexibility and Uncertainty", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 5/6, pp. 823-839.
- PRESUTTI, W.D., (2003), "Supply Management and e-Procurement: Creating Value Added In The Supply Chain", *Industrial Marketing Management*, Vol.32, pp. 219-226.
- PUJAWAN, I.N., (2004), "Assessing Supply Chain Flexibility: A Conceptual Framework And Case Study", *International Journal of Integrated Supply Management*, Vol.1, No.1, S.79 – 97.
- QUINN, D., (1997), "The Correlates of Change in International Financial Regulation. *American Political Science Review*, Cilt.91, pp.531–51.
- RAMESH, G. ve DEVADASAN, S.R., (2007),"Literature Review on The Agile Manufacturing Criteria", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 18, Iss. 2, pp. 182 – 201.
- REN. J., YUSUF, Y.Y. ve BURNS, N.D., (2000), "A Prototype of Measurement System For Agile Enterprise", *The Third International Conference of Quality Reliability Maintenance, 29–30 March, Oxford, UK*, pp. 274–252.
- REN, J., YUSUF, Y.Y. ve BURNS, N.D., (2001), "Organizational Competitiveness: Identifying The Critical Agile Attributes Using Principal Component Analysis", *Proceedings of the 16th International Conference on Production Research, ID 0588, 29 July–3 August 2001, Prague, Czech Republic*.
- ROSETTI, C. L., HANFIELD, R. ve DOOLEY, K. J., (2011), "Forces, Trends and Decisions in Pharmaceutical Supply Chain Management", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 41 No. 6, pp. 601-622.
- SAATÇIOĞLU, Ö. Y., (2006), "RFID Teknolojisi: Fırsatlar, Engeller ve Örnek Uygulamalar", *Ege Academic Review*, Vol. 6, Issue 1, pages 24-35.

- SAATY, R.W., (1987), "The Analytic Hierarchy Process-What How It Is Used?", *Matrr/d Modelling*, Vol.9, No.3-5, pp. 161-176.
- SAATY, T. L., (1990), "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, Vol:48, pp.9-26.
- SAATY T. L., (2008), "Decision Making with the Analytic Hierarchy Process", *International Journal of Services Sciences*, Vol.1, No.1, pp.83-98.
- SAATY, T.L. ve ÖZDEMİR, S.M., (2003), "Why The Magic Number Seven Plus or Minus Two", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol.38, No.3-4, pp. 233-244.
- SAMARANAYAKE, P., (2005), "A Conceptual Framework For Supply Chain Management: A Structural Integration", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 10 No. 1, pp. 47-59.
- SANCHEZ, A. M., ve PEREZ, M., (2005), "Supply Chain Flexibility and Firm Performance A Conceptual Model and Empirical Study In The Automotive Industry", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 7, pp. 681-700.
- SANGARI, M.S. ve RAZMI, J., (2015), "Business Intelligence Competence, Agile Capabilities, And Agile Performance In Supply Chain", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 26 Iss. 2, pp. 356 – 380.
- SANGARI, M.S., RAZMI, J. ve ZOLFAGHARI, S., (2015), "Developing a Practical Evaluation Framework For Identifying Critical Factors To Achieve Supply Chain Agility", *Measurement*, Vol. 62, pp. 205–214.
- SARKER, S. ve SARKER, S. (2009), "Exploring Agility in Distributed Information Systems Development Teams: An Interpretive Study in an Offshoring Context." *Information Systems Research*, Vol. 20, No.3, pp.440–61.
- SAWHNEY, R., (2006), "Interplay Between Uncertainty and Flexibility Across The Valuechain: Towards a Transformation Model Of Manufacturing Flexibility", *Journal Of Operations Management*, Cilt.24, S.476-493.
- SCHOLTEN, K., SCOTT, P. S., ve FYNES, B. (2010). "(Le) Agility in Humanitarian Aid (NGO) Supply Chains", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Cilt. 40(8/9), Sayfa. 623–635.
- SEETHAMRAJU, R. ve SUNDAR, D.K., (2013), "Influence of ERP Systems On Business Process Agility, *Indian Institute of Management Bangalore Management Review*, Vol.25, 137e149.
- SHAH, N., (2004), "Pharmaceutical Supply Chains: Key Issues and Strategies for Optimization", *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 28 Nos 6/7, pp. 929-941.

- SHARIFI, H. ve ZHANG, Z. (1999), "A Methodology For Achieving Agility in Manufacturing Organisations: An Introduction", *International Journal of Production Economics*, Cilt. 62, Sayfa. 7-22.
- SHARIFI, H. ve ZHANG, Z., (2001), "Agile Manufacturing in Practice-Application of a Methodology", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, Iss. 5/6, pp. 772 – 794.
- SHARMA, M.J., MOON, I. ve BEA, H., (2008), "Analytic Hierarchy Process to Assess and Optimize Distribution Network", *Applied Mathematics and Computation*, Vol.202, pp.256-265.
- SHEFFER, M. J., (2006), "Awareness Through Agility: Teenagers as a Model for Terrorist Development of Situational Awareness. In: Tactical Decision Making and Situational Awareness for Defense Against Terrorism, 1–12. *Meeting Proceedings RTOMP- SCI-174*, Paper 5. Neuilly-sur-Seine, France: RTO.
- SHEPPARD, J. M. ve YOUNG, W. B., (2006), "Agility Literature Review: Classifications, Training and Testing." *Journal of Sports Science*, Vol. 24, No.9, pp.919–32.
- SHEREHIY, B., WALDEMAR, K. ve LAYER, J.K., (2007), "A Review Of Enterprise Agility: Concepts, Frameworks and Attributs", *International Journal of Industrial Economics*, Vol.37, S.445-460.
- SHI, X. ve CHAN, s., (2010), "Information Systems and InformationTechnologies for Supply Chain Management". D. Waters içinde, *Global Logistics, New Directions in Supply Chain Management* (s. 208-226). Londra, İngiltere: Kogan Page.
- SHAO, X. ve JI, J., (2006), ""Reconfiguration of Pharmaceutical Logistics Operations in China: An Empirical Study", *Transportation Journal*, Vol. 45, No. 4, pp. 52-66.
- STEVENSON, M. ve SPRING, M. (2007), "Flexibility from a supply chain perspective: definition and review", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27 Iss 7 pp. 685 – 713.
- SVENSON, G., (2002): "The Theoretical Foundation Of Supply Chain Management", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol: 32, No: 9, ss.734-754.
- SWAMINATHAN, V., ZINKHAN, G.M. ve REDDY, S.K., (1996), "The Evoluation and Antecedents of Transformation Advertising: A Conceptual Model", *Advances in Consumer Research*, Vol.23, pp.49-55.
- SWAFFORD, P.M. GHOSH, S. ve MURTHY, N. (2008), "Achieving Supply Chain Agility Through IT Integration and Flexibility", *International Journal of Production Economics*, Vol. 116, pp. 288–297.

- SWAFFORD, P.M. GHOSH, S. ve MURTHY, N. (2006), “The Antecedents of Supply Chain Agility of A Firm: Scale Development And Model Testing”, *Journal of Operations Management*, Vol. 24, pp. 170–188.
- ŞAMLI, R. ve YÜKSEL, M.E., (2009), “Biyometrik Güvenlik Sistemler”, *XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Şubat 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa*.
- ŞENKAYAS, H. ÖZTÜRK, M. ve SEZEN, G., (2010), “Lojistik tedarikçilerin seçiminde analitik hiyerarşi süreci (AHP) yöntemi: Mondial şirketinde bir uygulama”, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 5, 2010, Sayfa 161-17.
- TALLON, P. P. ve PINSONNEAULT, A., (2011), “Competing Perspectives on the Link Between Strategic Information Technology Alignment and Organizational Agility: Insights From a Mediation Model.” *MIS Quarterly*, Vol. 35, No.2, pp.463–86.
- TARAFDAR, M. ve QRUNFLEH, S., (2016), “Agile Supply Chain Strategy and Supply Chain Performance: Complementary Roles of Supply Chain Practices and Information Systems Capability For Agility”, *Journal International Journal of Production Research*, Vol.55, Iss.4, pp.925-938.
- TİMOR M. (2002), “Kolayda Ürünler İçin Perakende Satış Yeri Seçimi: Bir Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması”, *Yönetim Dergisi*, Yıl 13, Sayı 41, s. 23-36.
- TİMOR, M., (2004), Şehir içi Alışveriş Merkezi Yer Seçimi Faktörlerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yardımıyla Sıralanması, *Yönetim Dergisi*, Yıl.15, Sayı.48. s.3-18.
- TİMOR, M. ve SİPAHİ, S., (2005), “Fast-Food Restaurant Site Selection Factor Evaluation By The Analytic Hierarchy Process”, *The Business Review*, 4(1), 161-167.
- TOGATLIAN, M., CORREIA, A. ve BELDERRAIN, M., (2007), “A Modeling Tool to Assist on the Decision Process of Determining the Optimal Location of an Industrial Airport in Brazil”, *Journal of the Brazilian Air Transportation Research Society*, Vol.3, No.1, pp.67-81.
- TOMASİNIA, R.T. WASSENHOVE, V. (2009), “From Preparedness to Partnerships: Case Study Research on Humanitarian Logistics”, *International transactions in operational research*, Cilt. 16, Sayfa. 549–559.
- TOWILL, D. ve MAMSON-JONES, R., (1999), “Using The Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance”, *International Journal Logistics Manager*, Cilt.10, No.2, pp.13–26.
- TÜZEMEN, A. ve ÖZDAĞOĞLU, A., (2007), Doktora Öğrencilerinin Eş Seçiminde Önem Verdikleri Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi”, *Atatürk Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.21, Sayı.1.

- TSENG, Y. ve LIN, C., (2011), “Enhancing Enterprise Agility by Deploying Agile Drivers, Capabilities and Providers.” *Information Sciences*, Vol. 81, No.17, pp.3693–3708.
- TZENG, G.H. ve HUANG, J.J., (2011). “*Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, United States Of America: CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 69-71.
- URFALIOĞLU, F. Ve GENÇ, T., (2013), “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye’nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması”, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt, 34, Sayı. 2, s. 329-360.
- ÜNAL, Ö.F., (2011), “Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Personel Seçimi Alanında Uygulamaları”, *Akdeniz Üniversitesi Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt.3, No.2, s.18-38.
- VAIDYA, O.S. ve KUMAR, S., (2006), “Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications”, *Invited Review European Journal of Operational Research*, Vol.169, pp. 1–29.
- VAN HOEK, R.I., HARRISON, A. ve CHRISTOPHER, M., (2001), “Measuring Agile Capabilities In The Supply Chain”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 1/2, pp. 126-147.
- VARGAS L.G. (1990), “An Overview Of The Analytic Hierarchy Process And Its Applications”, *European Journal Of Operational Research*, Vol. 48, No. 1, s. 4.
- VICKERY, S., CALANTONE, R. ve DRÖGE, C., (1999), “Supply Chain Flexibility: An Empirical Study”, *The Journal of Supply Chain Management: A Global Review of Purchasing and Supply Copyright*”
- VICKERY, S.K., DROGE, C., SETIA, P. ve SOMBAMURTY, V., (2010), “Supply Chain Information Technologies and Organizational Initiatives: Complementary Versus Independent Effects on Agility and Firm Performance”, *International Journal of Production Research*, Vol.48, No.23, pp.7025-7042.
- VIDAL, L.A., MARLE, F. ve BOCQUET, J.C., (2011), “Measuring Project Complexity Using The Analytic Hierarchy Process”, *International Journal of Project Management*, Cilt. 29, pp. 718–727.
- VINODH, S. ve PRASANNA, M., (2011), “Evaluation of Agility in Supply Chains Using Multi-Grade Fuzzy Approach”, *International Journal of Production Research*, Vol.49, Iss.17, pp. 5263-5276.
- VINODH, S. ve MAHENDIRAN, P., (2013), “Evaluation of Leagility In Supply Chains Using Fuzzy Logic Approach”, *International Journal of Production Research*, Vol.51, Iss. 4, pp. 1186-1195.

- VINODH, S. SHIVRAMAN, K. R. ve VISWESH, S., (2011), "AHP-Based Lean Concept Selection In A Manufacturing Organization", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 23 Iss 1 pp. 124 – 136.
- VINODHA, S., DEVADASANB, S.R., VIMALA, K.E.K. ve KUMARA, D., (2013), "Design Of Agile Supply Chain Assessment Model And Its Case Study In An Indian Automotive Components Manufacturing Organizations", *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 32, pp. 620– 631.
- WADHWA, S., SAXENA, A. ve CHAN, F.T.S., (2008b), "Framework For Flexibility In Dynamic Supply Chain Management", *International Journal Of Production Research*, Cilt.46, Sayı.6, S.1373-1404.
- WANG, C., LI, X., ZHOU, X., WANG, A. ve NEDJAH, N., (2016), "Soft Computing in Big Data Intelligent Transportation Systems", *Applied Soft Computing*, Vol.38, pp.1099–1108.
- WASSENHOVE, L. N.V. (2006), "Humanitarian Aid Logistics: Supply Chain Management in High Gear", *Journal of the Operational Research Society*, Cilt 57, No: 5, Sayfa. 475-489.
- WIND, Y. ve SAATY, T.L., (1980), "Marketing Applications of The Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, Vol.26, No.7, pp. 641-658.
- WINKLER, H., (2009), "How To Improve Supply Chain Flexibility Using Strategic Supply Chain Networks", *Logistics Research*, Cilt.1, Sayı.1, S.15-25.
- WHITE, A., DANIEL, E. ve NOHDZAIN, M.M., (2005), "The Role of Emergent Information Technologies and Systems in Enabling Supply Chain Agility", *International Journal of Information Management* Vol.25, Elsevier, s. 398-399.
- WU, F., YENİYURT, S., KIM, D. ve ÇAVUŞGİL, T., (2006), "The Impact of Information Technology on Supply Chain Capabilities and Firm Performance", *A resourcebased view*, s. 495.
- WU, Y. ve ANGELIS, J. J., (2007), "Information Technology and Supply Chain Agility in Chinese Automotive Industry", POMS 18th Annual Conference Dallas, Texas, U.S.A. May 4 to May 7, 2007.
- XU, H. Q., BESANT, C. B. ve RISTIC, M., (2003), "System for Enhancing Supply Chain Agility Through Expection Handling", *International Journal of Production Research*, Vol.41, No.6, pp. 1099-1114.
- YING, K.T., ZHANG, M., AKHTAR, P. ve MACBRYDE, J., (2016), "Embracing Supply Chain Agility: An Investigation In The Electronics Industry", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 21, Iss.1, pp. 140 – 156.
- YÖRÜKOĞLU, M. KAYAKUTLU, G. ve ERCAN, S., (2014), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacılık Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlaması

İçin Bilgi Paylaşım Modeli”, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, cilt 7, sayı 1.

- YUSUF, Y. Y., GUNASEKARAN, A., ADELEYE, E.O. ve SIYAYOGANATHAN, K., (2004), “Agile Supply Chain Capabilities: Determinants of Competitive Objectives”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 159, pp. 379–392.
- YUSUF, Y.Y., REN. J. ve BURNS, N.D., (2001), “A Method or Evaluating Enterprise Agility an Empirical Study”, *Proceedings of the 16th International Conference on Production Research*, 29 July–3 August 2001, Prague, Czech Republic.
- YÜKSEL, M.E. ve ZAİM, A.H., (2009), “Otomatik Nesne Tanımlama ve Takibinde Veri Yönetimi ve Analiz Sistemlerinde RFID Üstünlükleri.”, *Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09)*, Karabük, Türkiye.
- ZAHEDİ, F., (1987). “A Utility Approach To The With Analytic Hierarchy Process”, *Mathematical Modelling*, Vol.9, pp. 3-5.
- ZHANG, Z. ve SHARIFI, H., (2000), "A Methodology For Achieving Agility in Manufacturing Organisations", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20 Iss. 4, pp.496 – 513.
- ZHOU, P. ANG, B. W. ve POH, K. L., (2006), “Decision analysis in energy and environmental modeling: An update”, *Energy*, Vol. 31, pp.2604–2622.
- ZHOU, H. ve BENTON, W.C., (2007), “Supply Chain Practice and Information Sharing”, *Journal of Operations Management*, Vol.25, pp.1348-1365.

Diğer Kaynaklar

- AYVAZ, B., (2006), “*Tedarik Zinciri Yönetiminde Kullanılan Elektronik Veri Değişim Sisteminin Performansını Etkileyen Faktörler*”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- BÜYÜKKARA, S., (2011), “*İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- CAN, A.M., (2012), “*Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Samsun Lojistik Köyü Yerinin Belirlenmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- CHARLES, A. (2010), “Improving the Design and Management of Agile Supply Chains: Feedback and Application in the Context of Humanitarian Aid”, Doctorat Del Universite de Toulouse.
- CİRAVOĞLU, G., (2006), “*Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamaları ve Performans Üzerine Etkilerinin Analizi*”, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- CSCMP Council of Supply Chain Management Professionals, <http://www.csmc.org>, 16.09.2016.
- ÇINAR, T., (2004), “*Çok Nitelikli Karar Verme Ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği*”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- GOEPEL, K. D., (2016), “*Concepts, Methods and Tools to Manage Business Performance*”, EXCEL Problem Solver for AHP, <http://bpmsg.com/>
- GÖK, M., (2015), “*G20 Ülkelerinin Enerji Göstergeleri Açısından Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Sıralanması*”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- DAGDEVİREN, M., (2002), “*Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Yeni Bir Analitik Değerlendirme Tekniğinin Geliştirilmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- GÜNER, S., (2010), “*Kobilerde Yeşil Tedarik Zinciri Algılaması: Sakarya Bölgesi Uygulaması*”, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- GÜLŞEN, A.Z., (2006), “*Tedarik Zinciri Yönetiminde Süreç Esneklik Konfigürasyonlarının Performans Analizi*”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- KADAK, E.G., (2006), “*Türkiye’de AHP Tekniğinin Performans Değerlendirmedeki Yeri ve İlaç Dağıtım Sektöründe Uygulanması*”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- KAPLAN, R., (2010), “*AHP yöntemiyle tedarikçi seçimi: perakende sektöründe bir uygulama*”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- KAYNAK, R., (2012), “*Tedarik Zinciri Yönetimi ve Gelişim Süreci*”, Atatürk Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Ders Notları.
- KOÇAOĞLU, Y., (2013), “*Tedarik Zinciri Yönetiminde ERP Kullanımının, İşletme Tedarik Zinciri Yönetimi Performansına Etkisi*”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- KOCAMUSTAFAOĞULLARI, E., (2014), “*Çok Amaçlı Karar Verme Teknikleri*”, Ders Notları, The George Washington University, U.S.A.
- MENTEŞ, A., (2010), “*Açık Deniz Yapıları Bağlama Sistemlerinin Dizaynında Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması*”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ÖZDAMAR, D.Y., (2004), “*Analitik Hiyerarsi Süreci Yöntemi: Bir Satın alma ihalesinde Uygulanması*”, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- ÖZPINAR, A., (2014), “*Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Sistemleri*”, blg 418 RFID Uygulamaları, Ders Notları.
- ÖZTAYŞI, B., (2016), “*Lojistik Bilişim Sistemleri*”, İstanbul Teknik Üniversitesi Ders Notları.
- ÖZTÜRK, A., (2009), “*Stok yönetimi, Performans Yönetimi ve Kalite Geliştirme Daire Başkanlığı*”, 13-14 / 08 / 2009 – Ankara.
- SAĞBAŞ, M., (2015), “*Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Teknolojileri, Çeviklik ve Entegrasyonun Operasyonel ve Finansal Performansa Etkisi*”, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- SAKLIYAN, B., (2005), “*Lojistik Yönetimi Yazılımları ve Bir Depo Yönetimi Uygulaması*”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- SEZEN, B., (2012), “*Tedarik Zinciri Stratejileri*”, Atatürk Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Ders Notları.
- ŞEN, S., (2009), “*Multiple Criteria Decision Making (MCDM) In Supplier Selection*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul.

TEZEL, B., (2009), “*Balanced Scorecard Kullanılarak Gıda Sektöründeki ERP Sistemleri Seçimi İçin Bulanık AHP Tabanlı Karar Destek Sistemi*”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü

TOIVO, E., (2009), “The Integration Within: What is internal integration in SCM? An indicative study of the definition of internal integration”, Yüksek Lisans Tezi. Linköpings university, Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling.

TOPOYAN, M., (2009), “*İşletmeler Arası Bilgi Sistemleri Kullanımının Tedarik Zinciri Esnekliği Üzerine Etkisi*”, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

TOPOYAN, M., (2016), “Tedarik Zinciri Temel Kavramlar”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Ders Notları, İzmir.

ÜNLÜ, Z. F., (2007), “*Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik ve Taşımacılıkta Bilişim Teknolojileri ve Uygulamaları*”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

İnternet Kaynakları

<http://www.endustriotomasyon.com/tr/icerik/sayfa/idpro-barkod-2-boyutlu-kod-ve-rfid-tanimlama-teknolojilerinin-akilci-entegrasyonu>

http://kobitek.com/e-lojistik_sistem_yazilimleri_ve_uygulama_alanlari

<http://www.doasoftware.com/IDLOG-Lojistik-Yazilimleri>

<http://www.acikders.org.tr/mod/resource/view.php?id=407>, Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu, Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş Ünite-1,

<http://www.netcad.com/tr/sektor-ve-cozumler/gis-cograf-bilgi-sistemleri>

<http://www.sestek.com/2016/08/latest-industry-report-voice-biometrics-industry/>

<http://www.insight-mss.com/index.php/press-room/articles>

<https://blog.natro.com/bulut-teknolojisi-nedir/>, “Bulut Teknolojisi Nedir? Murat UZ, 18 Aralık 2014.

<http://rfid-turkiye.com/>

https://tr.wikipedia.org/wiki/Kategori:Bilgisayar_sistemleri

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Barkod>

<http://e-bergi.com/y/Biyometrik-Sistemler>

<http://www.ergosis.com.tr/biyometrik-nedir.html>

EKLER

EK 1: Tedarik Zinciri Çevikliğinin Ölçülmesi Amacıyla İkili Karşılaştırmalardan Oluşan Anket Uygulaması

ESNEKLİK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	HIZ
ESNEKLİK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IT
ESNEKLİK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YETENEK
HIZ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	IT
HIZ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YETENEK
YETENEK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	YETENEK

HIZ : Firmaların tedarikçilerinin ani piyasa değişikliklerine olan reaksiyon gösterme hızı
ESNEKLİK : Firmaların tedarikçilerinin ani piyasa değişikliklerine reaksiyon gösterme esnekliği
BİLİŞİM SİSTEMLERİ (IT) : Firmadaki bilişim sistemleri entegrasyonunun, çevikliğe olan etkileri
YETENEK : Tedarik zinciri aktörleri arasındaki iş birliği yeteneği

Ani sipariş değişikliklerine yanıt	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kapasite değişikliklerine yanıt
Ani sipariş değişikliklerine yanıt	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat zamanlarını avarlama yeteneği
Kapasite değişikliklerine yanıt	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat zamanlarını avarlama yeteneği

Fırsat ve tehditleri algılama yeteneği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarik zinciri değişikliklerini uygulama hızı
Fırsat ve tehditleri algılama yeteneği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki
Tedarik zinciri değişikliklerini uygulama hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Talep değişikliklerine hızlı ve etkin tepki

Tedarik aktiviterinde II entegrasyonu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Üretim aktiviterinde II entegrasyonu
Tedarik aktiviterinde II entegrasyonu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik ve dağıtım aktiviterinde II entegrasyonu
Üretim aktiviterinde II entegrasyonu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik ve dağıtım aktiviterinde II entegrasyonu

Tedarik zinciri aktörleri arası iş birliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bilgili, yetkin ve yetkili kişiler
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------------------

AĞIRLIK ORANLARI

Önem	Deger Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

EK 2: Oluşturulan Çeviklik Kriterlerinin Seçilen Firmanın Tedarikçileri Üzerinde Uygulanabilmesi Amacıyla İkili Karşılaştırmalardan Oluşan Anket Formu

1.ESNEKLİK

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

2.HIZ

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

3.BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ (IT)

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

4.YETENEK

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

5. Ani Sipariş Değişikliklerine Yanıt

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

6. Kapasite Değişikliklerine Yanıt

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

7. Teslimat Zamanlarını Ayarlama Yeteneği

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

8.Fırsat ve Tehditleri Ayarlama Yeteneği

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

9.Tedarik Zinciri Değişikliklerini Ayarlama Yeteneği

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

10.Talep Değişikliklerine Hızlı ve Etkin Tepki

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

11. Tedarik Aktivitelerinde IT Entegrasyonu

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

12. Üretim Aktivitelerinde IT Entegrasyonu

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

13. Lojistik ve Dağıtım Aktivitelerinde IT Entegrasyonu

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

14. Tedarik Zinciri Aktörleri Arası İş Birliği

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

15. Bilgili, Yetkin ve Yetkili Kişiler

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
B	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
C	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D

AĞIRLIK ORANLARI

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

ÖZGEÇMİŞ

25 Haziran 1989 Manisa'nın Saruhanlı ilçesi doğumlu olan Tahsin Gündoğan, ilköğrenimini Saruhanlı ilçesinde, lise eğitimini Manisa'da tamamladı. 2008 yılında Sakarya Üniversitesi İşletme Bölümü'nde başladığı Üniversite eğitimini 2013 yılında tamamlayarak lisans derecesi aldı. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri anabilim dalında ve 2015 yılında da Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi Üretim Yönetimi ve Pazarlama anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2013 – 2016 yılları arasında Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi'nde Asistan Öğrenci olarak çalıştı. Halen Üretim Yönetimi ve Pazarlama anabilim dalında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

