

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEDARİK ZİNCİRİNDE STRATEJİ SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet ERDOĞAN

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

AĞUSTOS 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEDARİK ZİNCİRİNDE STRATEJİ SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ahmet ERDOĞAN
(507111202)**

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

Tez Danışmanı: Öğr.Gör. Dr. Cahit Ali BAYRAKTAR

AĞUSTOS 2015

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507111202 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ahmet ERDOĞAN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “TEDARİK ZİNCİRİNDE STRATEJİ SEÇİMİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Öğr.Gör.Dr. Cahit Ali BAYRAKTAR**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Nihan Çetin DEMİREL**
Yıldız Teknik Üniversitesi

Y.Doç. Dr. Murat BASKAK
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **20 Ağustos 2015**
Savunma Tarihi : **31 Ağustos 2015**

Aileme,

ÖNSÖZ

Çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen ve çalışmamın yürütülmesinde büyük emeği geçen tez danışmanım Öğr.Gör.Dr. Cahit Ali Bayraktar' a teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında beni sürekli destekleyen Ömer Çakmak ve Emirhan Günaydın' a teşekkür ederim.

Benim bu günlere gelmemde büyük emeği olan annem Ayşe Erdoğan ve babam Sami Erdoğan' a teşekkür ederim.

Ağustos 2015

Ahmet Erdoğan
(Endüstri Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Tedarik Zinciri Yönetimi	2
1.2.1 Tedarik zinciri kavramı ve yapısı	2
1.2.2 Tedarik zinciri yönetimi kavramı	3
1.2.3 TZY ile geleneksel yönetim arasındaki farklar	3
2. TZ STRATEJİSİ OLUŞTURMAYA ETKİ EDEN BİLEŞENLER	5
2.1 Ürün Tipi	5
2.2 Endüstri Sistemi (Piyasa)	7
2.3 Organizasyonun Rekabetçi Pozisyonu	8
2.4 Yönetimsel Odak	8
2.4.1 Süreç tasarımı	8
2.4.2 Müşteri hizmeti	8
2.4.3 Ürün tasarımı	9
2.4.4 Kapasite yönetimi	9
2.4.5 Tedarikçi yönetimi	9
2.5 Dahili Süreçler	10
3. TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİ	17
3.1 Etkinliğe Yönelik Tedarik Zinciri Stratejileri	19
3.1.1 Yalın/Verimli tedarik zinciri stratejisi	20
3.1.2 Hızlı tedarik zinciri stratejisi	22
3.1.3 Sürekli akış tedarik zinciri stratejisi	23
3.2 Yanıt Odaklı Tedarik Zinciri Stratejileri	24
3.2.1 Çevik tedarik zinciri stratejisi	25
3.2.2 Özel yapılandırma tedarik zinciri stratejisi	28
3.2.3 Esnek tedarik zinciri stratejisi	29
3.3 Karma Tedarik Zinciri Stratejisi	30
3.3.1 Yalın-Çevik tedarik zinciri stratejisi	30
4. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ	33
4.1 Bulanık Mantık	33
4.2 Bulanık Kümeler ve Üyelik Fonksiyonları	34
4.3 Bulanık Sayılar	35
4.4 Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi	37
4.4.1 Literatür taraması	37
4.4.2 BAHF Yöntemleri	39

5. TZS SEÇİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI	43
5.1 Tedarik Zinciri Stratejisi Seçim Modeli	43
5.2 Uygulama	43
5.2.1 Problemin Tanımlanması ve Kriterlerin Belirlenmesi	44
5.2.2 Alternatiflerin Belirlenmesi	49
5.2.3 Hiyerarşinin Oluşturulması.....	51
5.2.4 Genişletilmiş Analiz Yöntemiyle ile Problemin Çözümü	52
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	71
KAYNAKLAR.....	77
EKLER	81
ÖZGEÇMİŞ.....	83

KISALTMALAR

Arge	: Araştırma Geliştirme
BAHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşı Prosesi
ERP	: Enterprise Resource Planning
TZ	: Tedarik Zinciri
TZS	: Tedarik Zinciri Stratejisi
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
Ür-Ge	: Ürün Geliştirme

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : TZY ile Geleneksel Yönetim Arasındaki Farklar	3
Çizelge 2.1 : Ürünlerin Talep Karakteristiği.	6
Çizelge 3.1 : Literatürte Tanımlanmış TZ Stratejileri.	18
Çizelge 3.2 : Tedarik Zinciri Stratejisi Grupları	19
Çizelge 3.3 : Tedarik Zincirlerinin Temel Farklılıkları	19
Çizelge 3.4 : Yalın ve Çevik Tedarik Zinciri Stratejilerine ilişkin Genel Nitelikler ..	32
Çizelge 4.1 : Chang Yöntemine Göre BAHP' de Kullanılan Ölçek	42
Çizelge 5.1 : Kriterlerin Belirlenmesinde Temel Alınan Yayınlar	48
Çizelge 5.2 : Kriterlerin Tedarik Zinciri Stratejilerine göre önemleri.	50
Çizelge 5.3 : Sözel ifadelere karşılık gelen Üçgensel Sayılar	52
Çizelge 5.4 : Ana Kriter Matrisi.....	53
Çizelge 5.5 : Rekabet Kriteri alt kriterler Matrisi.....	55
Çizelge 5.6 : Üretim Kriteri alt kriterler Matrisi	56
Çizelge 5.7 : Ürün Kriteri alt kriterler Matrisi	57
Çizelge 5.8 : Tedarikçi Kriteri alt kriterler Matrisi	58
Çizelge 5.9 : Sipariş Noktası alt kriterler Matrisi.....	58
Çizelge 5.10 : Alternatiflerin Rekabet Alt Kriterlerine Göre Matrisi.....	60
Çizelge 5.11 : Alternatiflerin Rekabet alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü	61
Çizelge 5.12 : Alternatiflerin Üretim Alt Kriterlerine Göre Matrisi	62
Çizelge 5.13 : Üretim alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü	63
Çizelge 5.14 : Alternatiflerin Ürün/Hizmet Alt Kriterlerine Göre Matrisi	64
Çizelge 5.15 : Ürün-Hizmet alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü	65
Çizelge 5.16 : Alternatiflerin Tedarikçi Alt Kriterlerine Göre Matrisi.....	66
Çizelge 5.17 : Tedarikçi alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü	67
Çizelge 5.18 : Alternatiflerin Sipariş Noktası Alt Kriterlerine Göre Matrisi	68
Çizelge 5.19 : Sipariş Noktası alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü	69
Çizelge 5.20 : Sonuç Skoru.....	70

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Tedarik Zinciri Akış Yapısı.....	2
Şekil 2.1 : Tedarik Zincirini Etkileyen Faktörler.....	11
Şekil 2.2 : Tedarik Zincirini Tasarımları.....	13
Şekil 3.1 : “Tahmin yapma” stratejisinde bir tedarik zinciri akış örneği.....	21
Şekil 3.2 : Order Winners/Qualifiers Matrisi.....	26
Şekil 3.3 : Güncellenmiş Order Winners/Qualifiers Matrisi.....	27
Şekil 4.1 : Üçgen bulanık sayı komşuluğu	36
Şekil 4.2 : Yamuk bulanık sayı komşuluğu.....	37
Şekil 4.3 : M1 ve M2 ‘ nin kesişimleri.....	41
Şekil 5.1 : TZ Strateji Seçim Modeli.....	43
Şekil 5.2 : TZS Seçiminde Kullanılan Kriter ve Alt Kriterler	45
Şekil 5.3 : Hiyerarşi Modeli.....	51

TEDARİK ZİNCİRİNDE STRATEJİ SEÇİMİ

ÖZET

Geçmişte organizasyon içinde gerçekleşen üretim planlama, satış, pazarlama, muhasebe, Arge gibi birimlerin yönetilmesi için geliştirilen stratejiler organizasyon dışındaki paydaşlar ile ilgili yönetim stratejilerinden çok daha önemli olduğu kabul edilirdi. Bunun sonucu olarak organizasyonların birbirlerine rekabet üstünlüğü; iç süreçlerindeki başarılarıyla paralel olarak sağlanmaktaydı. Ancak günümüzde küreselleşme ile birlikte rekabet artık işletmelerin kendi aralarında değil, içinde bulundukları veya oluşturdıkları tedarik zincirleri arasında olmaktadır. Bu yüzden şirketler için doğru tedarik zinciri stratejisinin belirlenmesi kritik öneme sahip olmaktadır.

Literatürde tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi seçimi üzerine birçok çalışma vardır. Ancak talep yapısı, müşteri özellikleri ve rakiplerinin durumu gibi birçok etkenin bulunduğu dinamik bir endüstriyel çevrede şirketlerin uygulaması gereken temel tedarik zinciri stratejisinin neler olabileceği ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmanın amacı literatürde tanımlanan tedarik zinciri stratejilerinin sınıflandırılmasıyla beraber organizasyonlar için en uygun stratejinin seçimi noktasında bir yol haritası belirlemektir.

Bu çalışma kapsamında; ilk olarak tedarik zinciri kavramı ve yapısı ele alınarak genel bir tedarik zinciri akışı incelenmiştir. Daha sonra tedarik zincirinde literatürde tanımlanmış stratejilerden bahsetmeden önce tedarik zincirlerinde stratejileri etkileyen temel bileşenlerden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise Etkinliğe Yönelik Tedarik Zinciri Stratejileri, Yanıt Odaklı Tedarik Zinciri Stratejileri ve Karma Tedarik Zinciri Stratejisi olmak üzere 3 ana başlıkta toplam 7 farklı çeşit tedarik zinciri strateji modeli tanımlanmıştır. Daha sonra uygun stratejinin belirlenebilmesi için, sayısal ve sayısal olmayan kriterlerin dikkate alındığı, çok kriterli seçim yöntemi ve bulanık mantık tabanlı bir metodoloji oluşturularak bir tedarik zinciri stratejisi seçim modeli kurulmuştur. Bu model Kayseri OSB’ de mobilya sektöründe

faaliyet gösteren yedi işletmede test edilmiştir. Yapılan uygulama sonucunda “Yalın-Verimli” Tedarik Zinciri Stratejisinin seçilmesi önerilmiştir.

Yapılan uygulama çalışmasında çok fazla ürün çeşitliliği olmayan imalat sektörü göz önünde bulundurulmuştur. Birçok ürünün satışını ya da dağıtımını gerçekleştiren bir perakende firması ya da çok fazla inovatif ürünler üreten işletmeler için bu çalışmada belirlenmiş olan kriterler ya da alt kriterler farklılık gösterebilir. Bahsedilen şirketler için ürün tipi, talep yapısı vb. özelliklere göre sınıflandırmalar yapılarak birden fazla TZS önerilebilir.

Çalışmanın sonuçları, mobilya sektöründe imalat yapan firmaların tedarik zincirleri için rekabetçi stratejiler geliştirmesi noktasında destekleyici olacaktır.

STRATEGY SELECTION IN THE SUPPLY CHAIN

SUMMARY

Internal organization strategies were considered more important than management strategies about stakeholders that located outside the organization in the past. That as a result of, competitive advantage of organizations to each other was provided in parallel with the success of internal processes. However, today competition is not among the businesses with the globalization. It is between their supply chains that they create or they are within. Therefore, determining the right supply chain strategy is critical for companies. Supply chains encompass the end-to-end flow of information, products, and money. For that reason, the way they are managed strongly affects an organization's competitiveness in such areas as product cost, working capital requirements, speed to market, and service perception, among others.

Supply chain strategies in determining the competitiveness of companies is very important. Using the same supply chain strategy for all products is not possible. Supply chain strategy for your product or service sectors depend on the uncertainty of supply and demand, competition, and manufacturing strategies, supplier relationships and customer service policy. Therefore, it is necessary to ensure competition in market to establish the right supply chain strategy. To make a supply chain strategy successful, the supply chain strategy should be closely aligned with corporate strategy as it shapes supply chain practices. Supply chain practices solidly built upon a supply chain strategy can enhance the firm's and its supply chain partners' business performance and thus their competitiveness.

There are many studies about supply chain management and supplier selection in the literature. However, the number of studies on the choice of the right strategy in the supply chain is very low. The aim of this study is to classify the supply chain strategy described in the literature. In addition, it is aimed to create a road map for selecting the most appropriate supply chain strategy for organizations.

In this study, firstly a general supply chain flow was examined by considering the structure and concept of supply chain. Also the difference between supply chain

management approach with and the traditional management approach was briefly mentioned. Then, it was mentioned that basic components influencing strategies in the supply chain before talking about the defined strategies in the literature. In this section, product type, industry framework, the competitive position of the organization, managerial focus and internal processes are described. In addition to, seven kind of supply chain strategy model has been described in the third section. These strategies are grouped under three main headings; Oriented to efficiency, oriented to responsiveness and the hybrid supply chain strategy.

Afterwards, a supply chain strategy selection model is established in order to determine the appropriate strategy by considering the numerical and non-numerical criteria, multi-criteria selection process and creating a methodology based on fuzzy logic. This model has been tested in seven different businesses operate in the furniture industry. In this study, Chang's (1996) "Extent Analysis" method from Fuzzy Analytic Hierarchy Process techniques was preferred. Because this method is relatively easy when steps compared to other fuzzy Fuzzy Analytic Hierarchy Process approaches. It is also the method which is the most similar to deterministic AHP technique. In the first stage of the application, hierarchical structure of fuzzy AHP in accordance with the opinions of experts has been formulated. Then the criteria and sub-criteria are determined by expert opinion. The main criteria is designated as Competition, Manufacturing, Product-Service, Supplier and Point of Order. Lastly, the problem is solved by Extent Analysis method.

Result of the application, the most appropriate supply chain strategy is chosen for businesses operating in the furniture industry. It is "Lean/Efficient Supply Chain Strategy". In this context, the majority of production of investigated organizations within the scope of application consists of functional products. Moreover, the demand profile of the product is a predictable levels despite the seasonal change. So firms adopting this strategy must make the right demand forecasting. Also they must reduce costs by doing leaning of all processes along the supply chain flow. In addition, they must maximize asset utilization rates for ensure to low cost throughout the whole process.

Lean/Efficient Supply Chain Strategy targets a competitive strategy that offers the best price in the market. Seasonal fluctuations in demand seen in the furniture industry. For example; demand shows increased especially during the summer. In this case, additional capacity must be taken in the delivery logistics in order to meet demand peaks.

Results of this study will help to develop competitive strategies for supply chain of companies in the furniture industry.

1. GİRİŞ

Geçmişte işletmelerin dört duvarı dışında gerçekleşen olaylar ve dış paydaşlara bağlı faaliyetler, firma içerisinde gerçekleşen üretim planlama, mühendislik, satış, pazarlama, muhasebe ve finansman gibi birimlerin yönetilmesi için tasarlanan stratejilerle karşılaştırıldığında hep ikincil öneme sahip olmuşlardır. (Başkol, 2011). Ancak küreselleşme ile birlikte rekabet artık işletmelerin kendi aralarında değil, içinde bulundukları veya oluşturdıkları tedarik zincirleri arasında olmaktadır. Yoğun rekabet ortamında işletmeler mücadelelerini sadece mevcut kaynaklarıyla değil, bağlantılı olarak çalıştığı tüm diğer işletmelerle birlikte yürütmekte ve böylece, bir tedarik zincirine rakip olan farklı bir tedarik zincirinin oluşturulması şeklinde yeni bir rekabet yapısı ortaya çıkmaktadır (Paksoy ve Özceylan, 2010).

Bu çalışmada tedarik zinciri strateji türlerinin belirlenmesi ile birlikte şirketler için doğru tedarik zinciri stratejisinin seçilmesi için, bulanık mantık tabanlı bir çok kriterli karar verme yöntemi uygulanmıştır. Bu kapsamda ilk bölümde; tedarik zinciri kavramı ve yapısı, Tedarik Zinciri Yönetiminden bahsedilmiştir. İkinci bölümde; tedarik zinciri stratejilerinden bahsetmeden önce tedarik zinciri belirlemede etki eden temel faktörlerden derinlemesine bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde; 3 ana başlık altında toplam 7 çeşit tedarik zinciri stratejisi modelleri anlatılmıştır. Dördüncü bölümde; tedarik zinciri strateji seçim modeli kurularak çok kriterli seçim yöntemi ile Kayseri Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren bir Holdinge bağlı 7 farklı üretim tesisinde yapılan uygulama çalışmasından bahsedilmiştir. Son bölümde ise çalışma sonuçları yorumlanmış ve gelecek çalışmalarla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

1.1 Tezin Amacı

Tedarik zinciri stratejileri şirketlerin rekabet gücünü ve rakiplerine karşı piyasada konumunu belirlemede çok büyük öneme sahiptir. Tüm ürünler için aynı tedarik zinciri stratejisi kullanılamaz. Herhangi bir ürün veya hizmet sektörleri için tedarik zinciri stratejileri; arz ve talep belirsizliği, rekabet ve imalat stratejileri, tedarikçi

ilişkileri ve ürün ve müşteri hizmeti politikalarına bağlıdır. Dolayısıyla, doğru tedarik zinciri stratejisi kurma pazarda rekabet sağlayabilmek için zorunludur.

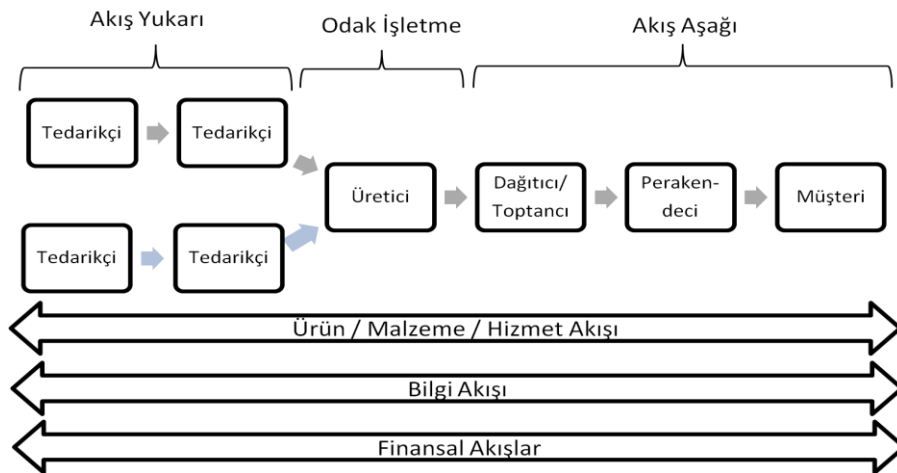
Literatürde tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi seçimi üzerine birçok çalışma vardır. Ancak talep yapısı, müşteri özellikleri ve rakiplerinin durumu gibi birçok etkenin bulunduğu dinamik bir endüstriyel çevrede şirketlerin uygulaması gereken temel tedarik zinciri stratejisinin neler olabileceği ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmanın amacı literatürde tanımlanan tedarik zinciri stratejilerinin sınıflandırılmasıyla beraber organizasyonlar için en uygun stratejinin seçimi noktasında bir yol haritası belirlemektir.

1.2 Tedarik Zinciri Yönetimi

1.2.1 Tedarik zinciri kavramı ve yapısı

Tedarik Zinciri bir kaynak ile müşteri arasında her iki yönde gerçekleşen ürün, hizmet, para ve bilgi akışlarına dahil olan üç veya daha fazla iş biriminden oluşan bir ağıdır. (Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., 2001)

Diğer bir tanıma göre bir tedarik zinciri; tedarikçiler, imalatçılar, dağıtıcılar, toptancılar, perakendeciler, tüketiciler gibi çeşitli iş aktörlerinden oluşan bir ağda, hammadde temininden ürünlerin son tüketicilere dağıtım ve pazarlanmasına kadarki tüm iş süreçlerinin uyum içinde hareketini sağlamak üzere, malların ve bilginin akışını yöneten bütünlük bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Paksoy, 2005). Tedarik zinciri akış örneği Şekil 1.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 1.1 : Tedarik Zinciri Akış Yapısı.

Tedarik zinciri, karmaşıklığı ve kapsamı işletmeler arasında farklılık göstermekle birlikte, tüm üretim ve hizmet işletmelerinde mevcuttur. Bu zincirde ürün veya hizmet akışı, bilgi ve nakit akışı gerçekleşmektedir. Akışlar talep tahmini, sipariş yönetimi, üretim plânlama, stok yönetimi, satın alma yönetimi, tedarikçi yönetimi ve tedarik, dağıtım plânlama, depo yönetimi, nakliye plânlama, müşteri ve tedarikçi ilişkileri vb. strateji ve yöntemlerle birlikte yürütülmektedir.

1.2.2 Tedarik zinciri yönetimi kavramı

Tedarik Zinciri Yönetimi Şekil 1.1’ de gösterilen akış boyunca yapılan faaliyetler arasındaki ürün, bilgi ve finansal akışları planlamak, koordine etmek ve yönetmektir. Diğer bir tanıma göre TZY; son kullanıcıdan hammadde üreticisine kadar uzanan zincirde, müşteri ve zincirde yer alan tüm paydaşlar için değer yaratan her türlü ürün, hizmet ve bilgiyi sağlayan iş süreçlerinin entegrasyonudur. (Lambert D. M., Cooper M. C., Pagh J. D., Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities, 1998) Kısacası TZY bir yönetim felsefesi olup bu felsefenin uygulamaya yönelik iş süreçleri ve faaliyetler bütünüdür.

1.2.3 TZY ile geleneksel yönetim arasındaki farklar

TZY ile geleneksel yönetim arasındaki farklar Çizelge 1.1’ de özetlenmiştir.

Çizelge 1.1 : TZY ile Geleneksel Yönetim Arasındaki Farklar.

GELENEKSEL YÖNETİM YAKLAŞIMI	TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ YAKLAŞIMI
1- Şirket odaklı düşünme	1-Tedarik zinciri odaklı düşünme
2-Kararlarda şirket bazlı optimizasyon;	2-Kararlarda zincir bazlı optimizasyon;
• Süreç iyileştirme	• Süreç iyileştirme
• Envanter Yönetimi	• Envanter Yönetimi
• Dağıtım kanallarının planlanması	• Dağıtım kanallarının planlanması
• Fiyatlandırma	• Fiyatlandırma
• Sözleşmeler vd.	• Sözleşmeler vd.
3-Stok ilk başvuru denge mekanizmasıdır	3-Stok son başvuru denge mekanizmasıdır
4-Mallarının geldiği şirketler tedarikçileriniz, Malların gittiği şirketler ise müşterilerinizdir	4-Mallarının geldiği ve gittiği şirketler sizin iş ortaklarınızdır.
5-Bilgi bir çeşit varlıktır. Diğer şirketlerle paylaşılmamalıdır.	5-İş ortaklarınızla bilgi paylaşımı zincirdeki tüm tarafların performansını geliştirebilir.

2. TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ OLUŞTURMAYA ETKİ EDEN BİLEŞENLER

Tedarik zincirleri sıra ile bilgi, ürün ve para akışını kapsar. Bu nedenle, yürüttükleri yöntem güçlü bir şekilde bir organizasyonun ürün maliyeti, çalışma merkez gereklilikleri, pazara akışı ve hizmet algısı gibi alanlardaki rekabet gücünü etkilemektedir. Bu kapsamda; Yoğun rekabetin etkisiyle organizasyonların; düşük maliyetle, yüksek hizmet seviyesinde, hızlı teslimat yapabilen, esnekliği arttırılmış, ileri teknoloji kullanan bir yapı oluşturmaları beklenmektedir. Fakat uygulamada bu isteklerin hepsinin gerçekleştirilebilmesi mümkün değildir. Organizasyonun amaçları doğrultusunda, uygun tedarik zinciri stratejisiyle birlikte, öncelikle önemli gördüğü faktörlere odaklanması gereklidir. Örneğin; düşük fiyatlı hava yolu firmasının maliyetlere odaklanması gerekirken, bir kargo firması hızlı teslimat, güvenilirlik veya hizmet düzeyi kriterlerine odaklanabilmektedir (Waters, 2003).

Bir tedarik zinciri tasarlanmadan önce, ürünlerin talep yapısı göz önüne alınmalıdır. Etkili bir zincir için ilk adım ürün talep yapısı olup bunun ürün yaşam ömrü, talep tahmin edilebilirliği, ürün çeşitliliği, ikmal süresi için pazar standartları ve servis hizmetleri gibi birçok önemli yönü vardır. Bu bölümde tedarik zinciri strateji modellerinden bahsetmeden önce bu stratejilerin oluşturulmasına etki edecek temel kritik bileşenlerden bahsedilmiştir.

2.1 Ürün Tipi

Fisher 1997 yılında yaptığı çalışmada Fonksiyonel ve Yenilikçi Ürün olmak üzere ürünleri iki kategoriye ayırmıştır.

Her bir ürün tipi farklı tedarik zinciri stratejilerine ihtiyaç duyar. Tedarik Zinciri problemlerinin en önemli nedenlerinin birisi de ürün tipleri ile tedarik zinciri stratejisi arasındaki uyumsuzluklardır.

Fonksiyonel ürünler; genelde temel ihtiyaçlardır ve zamanla çok fazla değişmezler. Dolayısıyla talepleri tahmin edilebilir ve uzun yaşam döngüsüne sahiptirler. (2 yıl ve daha fazla yaşam süresine sahiptir.) Ayrıca ürün grupları yada ürün çeşit sayısı

yirmiden daha azdır. Fakat bu ürünlerin sabit olmaları rekabete neden olur. Dolayısıyla genellikle düşük kar marjına sahiptirler. Katkı payları %20' den daha aşağı seviyelerdedir. Birçok şirket bu düşük kar marjından kaçınmak için moda veya teknolojik inovasyonlar sunarlar. Starbucks gibi şirketler tasarımcı lezzetler ve inovatif konseptler sayesinde bir rekabet avantajı kazanmaya çalışırlar.(Fisher, 1997; Dagne Birhanu, Krishnanand Lanka, A. Neelakanteswara Rao, 2014).

İnovasyon birçok şirketin yüksek kar marjı sağlamasına neden olurken, yenilikçi ürünler ise yüksek talep belirsizliğine sahiptir. Bir şirketin ürün yaşam döngüsü en fazla bir yıla kadar, otuzdan fazla ürün çeşidi ve kar marjları % 20 daha fazla ise ürün tipi yenilikçi olarak ve genel anlamda tedarik zinciri stratejisi duyarlı olarak ifade edilir. (Dagne Birhanu vd., 2014) Sonuç olarak yenilikçi ürünlerin talep belirsizliği yüksek ve ürün yaşam ömrü kısadır. Fonksiyonel ile yenilikçi ürünlerin temel özellikleri Çizelge 2.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 : Ürünlerin Talep Karakteristiği (Hau Lee, 2002).

TALEP KAREKTERİSTİĞİ	
FONKSİYONEL ÜRÜN	YENİLİKÇİ ÜRÜN
Talep belirsizliği düşüktür.	Talep belirsizliği yüksektir.
Talep tahmin edilebilir.	Tahmin zordur.
Sabit talep	Değişken Talep
Uzun Yaşam Ömrü	Kısam yaşam ömrü
Düşük envanter maliyeti	Yüksek envanter maliyeti
Düşük kar marjı	Yüksek kar marjı
Düşük Ürün çeşitliliği	Yüksek ürün çeşitliliği
Düşük stoksuzluk maliyeti	Yüksek stoksuzluk maliyeti
Modası geçme/eskime düşük	Modası çabuk geçer

Fonksiyonel ürünler olgun teknoloji ve dengeli tedarik zinciri karakteristiği eğilimli olmasına karşın hepsi bu özelliği göstermeyebilir. Örneğin; elektrik için yıllık talep dengeli ve tahmin edilebilir iken hidroelektrik güç arzı o bölgedeki yağmur durumuna göre yıldan yıla düzensizlikler gösterir. Benzer şekilde bazı gıda ürünlerinin talebi aşırı derecede sabit olmasına rağmen o ürünlerin arzı (miktar ve kalite vb.) o yılki hava durumlarına göre değişkenlik gösterir.

Benzer şekilde; yenilikçi ürünler içinde sabit/istikrarlı tedarik süreçleri olabilir. Moda giyim ürünlerinin çok kısa satış sezonu vardır. Bu sebeple bu ürünlerin talebi

çok iyi derecede tahmin edilemez. Fakat tedarik süreci istikrarlıdır. Aşağıdaki şekilde farklı taleplerde farklı arz belirsizlikleri için örnekler verilmiştir.(Lee, 2002)

2.2 Endüstri Sistemi (Piyasa)

Endüstri sistemi organizasyonun faaliyet gösterdiği sektördeki rekabeti etkileyen tedarikçilerin, müşterilerin, teknolojik gelişmelerin ve ekonomik faktörlerin etkileşimini ifade etmektedir.

Endüstri sisteminde dört ana faktör vardır;

- a. Talep değişkenliği; üretim etkinliği ve ürün maliyetinin temel bir etkenidir.
- b. Pazar arabuluculuk maliyetleri; Arz ve talep dengesizliklerinden kaynaklı pazar belirsizlikleri ile ilişkili maliyetleri ifade eder. Yüksek arzı telafi etmek için ürün fiyat indirimleri, talep arzı aştığı zaman ise kayıp satış maliyetleri pazar arabuluculuk maliyetlerinin bir örneğidir. (Perez, 2013) Tahmin edilebilir talebe sahip fonksiyonel ürünler pazar arabuluculuğunu kolay yapar çünkü arz ile talep arasında mükemmel denge vardır. (Fisher, 1997) Sonuç olarak; genellikle fonksiyonel ürünler için pazar arabuluculuk maliyetleri yenilikçi ürünlere göre daha düşüktür.
- c. Ürün yaşam döngüsü: Teknolojinin değişim hızı, moda ve tüketici ürün eğilimlerine karşılık devamlı olarak kısalan bu etmen talep ve pazar arabuluculuk maliyetleri öngörülebilirliğini etkilemektedir. (Perez, 2013)

Fonksiyonel ürünler uzun ürün yaşam döngüsüne sahiptir ve onların talepleri öngörülebilir. Ancak yenilikçi ürünler ise kısa ürün yaşam döngüsüne sahiptir ve talepleri önceden kestirilemez. (Agarwal, Shankar, Tiwari, 2006)

- d. Malların maliyetinin toplam maliyete uygunluğu; İş karlarının yüksek oranda aktif varlık verimliliği oranı ile ilişkili olduğu endüstriyel sektörlerde kritik öneme sahiptir. Bu profile uygun şirketler yüksek verimlilik oranlarını sağlamak zorundadırlar. Varlıkların maliyetinin uygunluğunun düşük olduğu endüstrilerde, şirketler çabuk yanıt verme odaklı stratejileri seçebilirler. (Perez, 2013)

2.3 Organizasyonun Rekabetçi Pozisyonu

Organizasyon ürün veya hizmet stratejisinde rekabet üstünlüğü sağlamak için hangi stratejileri kullanması ile ilgilidir. Bir işletme için uygun strateji seçiminde, öncelikle rekabette etkili olacağı düşünülen faktörler belirlenmelidir. Değişik sektörlerdeki firmalar için farklı stratejiler uygun olabilir. Örnek olarak, diz üstü bilgisayar üreten bir firma ile sabun tozu üreten bir işletmenin tedarik zinciri stratejileri farklı olabilecektir. Hatta aynı ürünü üreten iki farklı firma için bile, tespit edilecek stratejiler değişebilmektedir (Brandimarte ve Zotteri, 2007)

Piyasada performans/maliyet oranında en iyi olma, en iyi fiyatı sunma, moda veya teknoloji eğilimine göre sürekli portföy yenileme ve ürün özelleştirme gibi unsurlar rekabet üstünlüğü sağlamak için kullanılabilecek stratejilere örnek olarak verilebilir. (Perez, 2013)

2.4 Yönetimsel Odak

Amaç tedarik zinciri süreci, müşteri hizmeti, ürün tasarımı, kapasite yönetimi ve tedarikçi yönetimi boyutlarında ana odağın belirlenmesidir.

2.4.1 Süreç tasarımı

Doğru süreç tasarımında kritik bileşenler aşağıda listelenmiştir;

- Müşterilerle İşbirliği; Hizmet düzeyini artırmak ve maliyetleri düşürmek amacıyla kilit müşteriler ile işbirliği programları kurma.
- Etkinlik; Düşük ürün maliyeti sağlamak amacıyla varlıkların kullanım oranını en yükseğe çıkarma.
- Sürekli ürün portföyünü yenileme.
- Ürün Yapılandırma; Özel müşteri istekleri için ürünlerde yapılandırma.
- Talep değişimlerine hızlı tepki verebilme.
- Özel müşteri siparişleri için özel ürün ya da süreç tasarımına göre farklı ayarlar yapabilen esnek süreçlere sahip olma.

2.4.2 Müşteri hizmeti

Üretim, planlama, yönetim ve dağıtım süreçlerinde müşteri hizmeti çerçevesinde kritik bileşenler aşağıda listelenmiştir;

- Her benzersiz sipariş için müşterinin özel ihtiyaçlarına uyum sağlayabilme,
- Kısa teslim süresi sağlama,
- Sipariş doğruluğunu sağlama,
- Sürekli bir şekilde yenilikçi ve/ veya yenilenen ürünler sunmaya odaklanma,
- Mükemmel sipariş karşılama oranı sağlama,
- Sürekli gelişim için bilgi paylaşımı.

2.4.3 Ürün tasarımı

Ürün tasarımı çerçevesinde kritik bileşenler aşağıda listelenmiştir;

- Ürün tasarımı birim başına üretim süresini azaltma,
- Hızlı ürün geliştirme,
- Standart performansta düşük maliyetleri yakalama,
- Çoklu konfigürasyonlar için modüler tasarım,
- Ürünü destekleyen katma değerli hizmet sunma.

2.4.4 Kapasite yönetimi

Üretim süreçlerinde kapasite yönetimi çerçevesinde kritik bileşenler aşağıda listelenmiştir;

- Varlık kullanım oranını artırma,
- Ürünleri uygun sırayla düzenli olarak programlama,
- Üretimde ek kapasite varlığı,
- Özel müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için esnek varlık ve kapasiteye sahip olma.

2.4.5 Tedarikçi yönetimi

Tedarikçi yönetimi çerçevesinde kritik bileşenler aşağıda listelenmiştir;

- Yenilikçilik; Ürün portföyü pazara sunulan en yeni ve en yenilikçi hammadde ve bileşenleri gerektirir.
- En düşük maliyetli tedarikçinin seçilmesi,
- Tedarikçilerin talep dalgalanmalarına yanıt verebilir olması,

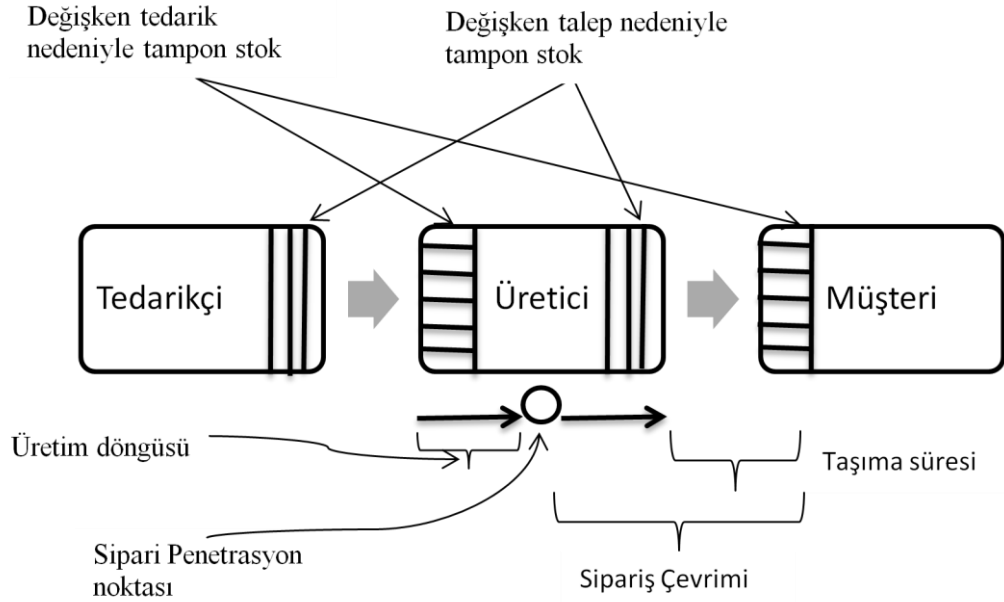
- Hizmet ve maliyet bileşenlerini optimize etmek için tedarikçiler ile sıkı ilişkiler kurmak,
- Tedarikçilerin ikmal süresinin kısa olması,
- Müşterilerin değişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için tedarikçilerinde süreç esnekliğine sahip olması.

2.5 Dahili Süreçler

Dahili süreçler tedarik, üretim ve teslim kategorileri altında toplanan tedarik zinciri aktiviteleri içerisinde düzgün bir iletişim ve kombinasyon sağlayan bir süreçtir. Bu süreçte en önemli faktörler varlık kullanım oranı ve ayrıştırma noktasının konumudur. Ayrıştırma noktası tedarik zinciri sürecinde müşteri siparişinin alındığı nokta olarak yada sipariş kesişim noktası olarak ifade edilebilir. Bu iki faktör arasında sıkı bir ilişki vardır ve diğer faktörleri sırasıyla yönetirler;

1. Organizasyonun rekabetçi pozisyonu düşük maliyet üzerine ise varlıkların kullanım oranında yüksek verimlilik sağlanmak zorundadır. Sonuç olarak ayrıştırma noktasının konumu üretim sürecinin sonunda yer almalıdır.
2. Ayrıştırma noktasından önce, süreçler birbirini iter. Bu yüzden iş gücü seviyelendirme tahminle kolaylaştırılır ve üretim döngüsü verimliliği artırmak için uzun olma eğilimi gösterir. Ayrıca aktif varlık verimliliği oranı yüksektir.
3. Ayrıştırma noktasından sonra, süreçler sondan o noktaya kadar birbirlerini çeker. Bu yüzden aktif varlık verimliliği orta seviyede olur. İşgücü talebe göre belirlendiğinden dolayı sürekli değişkenlik gösterir. Üretim döngüsü; sipariş çevrimini azaltmak ve müşterinin olumlu hizmet algısını artırmak için daha kısa olma eğilimindedir.
4. Ayrıştırma noktası tedarik zincirinde müşteriden en uzağa konumlandırıldığında, müşteriye göre ürün uyarlaması artar. Bu yüzden talep dalgalanmalarına karşı ek kapasite bulundurulmalıdır. Ayrıca, müşteri ile işbirlikçi ilişkiler büyük önem arz etmektedir. Çünkü kesin olmayan talepleri doğru tahmin etmeye yardımcı olurlar.

5. Ayrıştırma noktası tedarik zincirinde müşteriye en yakına konumlandırıldığında, müşteriye göre ürün uyarlaması nerdeyse imkânsız olur. Sonuç olarak, en küçük sipariş büyüklüğü üretim parti büyüklüğüne bağlı değildir.



Şekil 2.1 : Tedarik Zincirini Etkileyen Faktörler (Reeve vd., 2005; Perez, 2013).

Şekil 2.1’ de gösterilen tedarik zinciri sürecini etkileyen kritik faktörler aşağıda tanımlanmıştır;

- Sipariş döngüsü; Müşteriden siparişin alınmasından teslimine kadar geçen süredir. Bu döngüde organizasyonun hizmet politikasının ne olacağı tedarik zinciri stratejisini etkiler. “Nasıl bir sipariş döngüsü?”;
 - “Her pazartesi siparişler alınır ve her cuma sevk işlemi gerçekleştirilir.” gibi bir sabit bir sipariş döngüsü,
 - “Müşteri siparişi alındığında sevk işlemi 24 saat sonra başlar” gibi sabit zamanlı bir sipariş döngüsü,
 - Sezon ürünlerinde her siparişin sezon başında gönderilmesi ve ek siparişin sezon ortasında yapılması durumu,
 - Sipariş döngüsü süreçteki her bir durum için özel olması ve değişkenlik göstermesi vb. sipariş döngüleri örnek verilebilir.

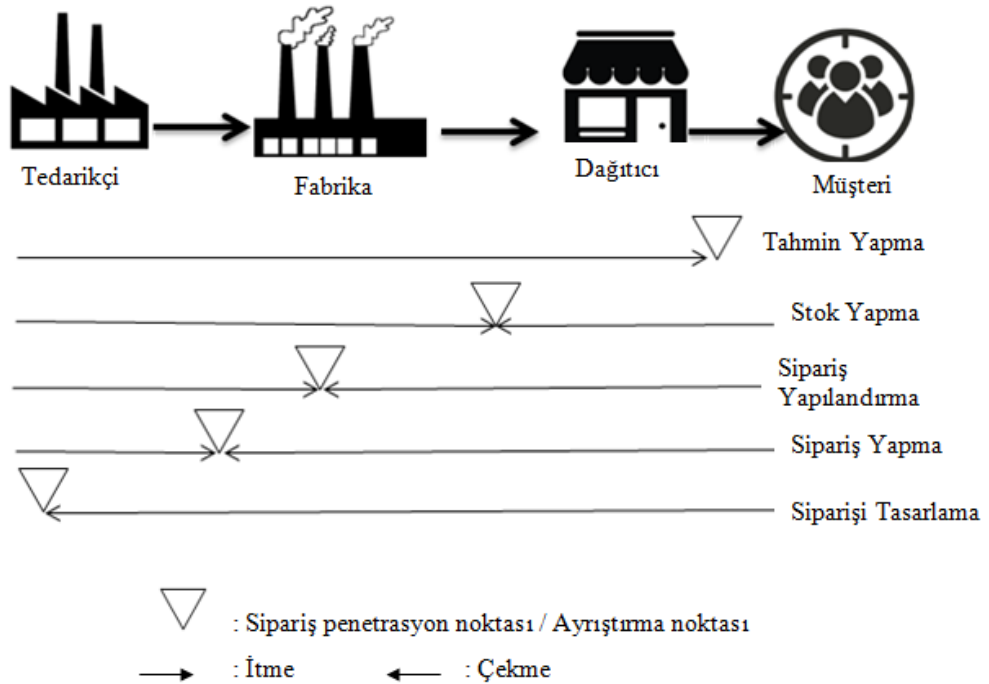
- b. Sipariş Penetrasyon Noktası; Müşteriden sipariş alındığında ürün ya da yarı mamulün tedarik zincirinde bulunduğu noktadır. Diğer bir ifadeyle tedarik zincirinin ayrıştırma noktası ya da itme-çekme sınırı olarak ifade edilmektedir.

Müşteri siparişi alındıktan sonra gerekli işleme miktarı ve üretimin nasıl planlanacağı ile ilgilidir.

- “Tahmin Yapma” ayrıştırma noktası; Müşteriden sipariş alınmadan nihai ürün üretilir. Üretim satış tahminlerine göre yapılır. Dolayısıyla talep tahmin doğruluğu kritik öneme sahiptir. (Perez, 2013)
- “Stok Yapma” ayrıştırma noktası; Ürünün standart bir fatura ile talep edilmeden önce üretilmesini ifade eder. Örneğin; Diet Kola. Stok yapma stratejisi uygulayan bir tedarik zinciri müşteriye en hızlı cevap verme zamanına sahiptir. Müşteri siparişi perakende raf ya da bitmiş ürün depolama noktalarından birine yerleştirilir. Çünkü müşteri ürün için hızlı cevaba değer verir. Müşteri, üretici tarafından tedarik edilen önceden belirlenmiş konfigürasyondaki mevcut olanı alır. Böyle sınırlı seçimin yaygın sonuçlarından biri; müşteri aslında arzuladığından ziyade daha çok ürün özelliklerini satın alır. (Reeve vd., 2005)
- “Sipariş Yapılandırma” ayrıştırma noktası; Ürün standart modüler ya da bileşimlerle talep edilerek monte edilir. Masaüstü bilgisayarlar buna bir örnek teşkil eder. Bu düzende müşteri muazzam son mamul seçimi alır fakat sipariş memnuniyeti karşılığında teslim süresine katlanır. Otomobil endüstrisi diğer güzel bir örnektir. Araba üreticileri, distribütörleri ve satıcılar sipariş yapılandırma tedarik zinciri uygulama aşamalarının başlangıcındadırlar. Amaç müşteriye satıcıda mevcut olandan ziyade geniş bir seçenek kombinasyonu sunmaktır. Bununla beraber müşteri satın alma zamanında arabayla gidemeyecek; otomobil onun isteklerine göre montaj işlemi gerçekleşene kadar bekleyecek. Bu stratejiyi uygulayan tedarik zinciri için kritik bir konu müşteri ihtiyaçlarının ne kadar çabuk memnun edildiğidir; özellikle tedarik süresini montajdan teslim tarihine ne kadar azaltabiliyorlar. (Reeve, James M;Srinivasan, Mandyam M, 2005)

- “Sipariş Yapma” ayrıştırma noktası: Ürün üretilir ve malzemelerin standart bir faturasıyla sipariş etmek için montaj edilir. Örnek olarak yönetici jetleri ve endüstriyel makineler gösterilebilir. Sipariş yapma strateji uygulayan tedarik zincirinde müşteri siparişleri ürün sürecinin başlamasından ya da fabrikasyondan önce sunulur. Ürünler genellikle yüksek derecede müşteri spesifikasyonlarına göre uyarlanır. Bu nedenle üreticiye maliyeti de fazladır. (Reeve vd., 2005; Perez, 2013)
- “Siparişi Tasarlama” ayrıştırma noktası; Ürün tek parça ve çizimlerle sipariş etmek için üretilir ve monte edilir. Örneğin bir termo-kimyasal reaktör ya da uzay istasyonu. Tedarik zincirinin bu çeşidi tam anlamıyla isteğe uyarlanmış ürüne cevap verir. Yüksek derecede özel kullanımlar için üretilen özel ürünler bu kategoriye çok iyi uyar. Siparişten teslimata kadar tedarik süresi ürünün özel doğası gereği çoğunlukla uzundur. Aslında proje başlangıç mühendisliği çoğunlukla göz ardı edilir. Fakat bu tedarik zincirinde maliyetli bir süreçtir. (Reeve vd., 2005; Perez, 2013)

Yukarıda tanımlanan tedarik zinciri tasarımları Şekil 2.2’ de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 : Tedarik Zinciri Tasarımları (Naylor, J.B., 1999; Reeve vd., 2005).

- c. Talep dalgalanmalarında müşteri siparişlerini karşılamak amacıyla organizasyonun uygulayacağı stratejiler tedarik zincirinde kritik öneme sahiptir. Bu önemli bileşenler aşağıda listelenmiştir;
- Talebin zirve yaptığı bir dönemde siparişi karşılamak için üçüncü parti kapasite kullanma,
 - Talebin zirve yaptığı bir dönemde siparişi karşılamak için ek kapasite tasarlama,
 - Ayırıştırma noktasından önce envanter bulundurma ve ayırıştırma noktasından sonra ek kapasite tasarlama,
 - Bitmiş ürün stoku bulundurmak. (Güvenlik stoku)
- d. Minimum sipariş büyüklüğü politikasının belirlenmesi tedarik zincirini etkileyen önemli bir faktördür. Sipariş büyüklüğü politikaları aşağıda listelenmiştir;
- Sabit bir sipariş büyüklüğü olmayan müşteri ihtiyaçlarına göre değişen bir politika izleme,
 - Minimum ekonomik üretim maliyetini sağlayan sipariş büyüklüğü,
 - Minimum ekonomik taşıma büyüklüğünü sağlayan sipariş büyüklüğü; Taşıma maliyetinin toplam maliyete etkisinin büyük olduğu durumlarda etkilidir.
- e. Organizasyonun kilit müşterilerle ilişkilerde kullanacağı politika önemli bir faktördür;
- Katma değer yaratmayan fonksiyonları yok etme ve hizmet, maliyet ve stokların optimize etme odaklı müşteriler ile yüksek işbirliği politikası yürütme,
 - Müşterilere işbirliği politikası gerçekleştirmeme,
 - Pazar eğilimlerini (moda ve teknolojik ürünlerde) anlamak için kilit müşterilerle işbirliği politikası yürütme.
- f. Envanter stratejisi; tedarik zinciri üzerinde envanterin büyük kısmı hangi noktada bulunduğu, envanter işleme seviyesi ve envanter seviyesi ile üretim verimliliği arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu açıklar. Bu kapsamda organizasyonların uygulayabileceği envanter stratejileri aşağıda listelenmiştir;

- Envanter müşteri siparişi alınmadan önce tamamen işlenir ve bitmiş ürün olarak tedarik zinciri sonunda yer alır,
 - Üretim verimliliğini optimize etmek için yüksek envanter seviyesi oluşturma,
 - Envanter çevrimini artırmak amacıyla üretim partileri küçültülür dolayısıyla verimlilik azalır,
 - Düşük envanter seviyesi sağlama; yani müşteri siparişi almadan önce envanter yarı mamul yada hammadde olarak tutulmakta.
- g. Ürün yapılandırma; Organizasyonun müşteriler için benzersiz özellikler altında ürünler sunma kabiliyetinin hangi seviyede olduğunu açıklaya kritik bir faktördür.
- h. Varlık kullanım oranı tedarik zincirinde temel etkenlerden biridir;
- Kullanım oranı düşük ise muhtemelen organizasyon günde tek vardiya çalışır. Dolayısıyla talep zirve yaptığında ek vardiya ve ek ekipman kapasitesine sahiptir.
 - Kullanım oranı orta seviye olduğunda ise muhtemelen organizasyon günde iki vardiya çalışır. Talep zirve yaptığında ise 3 vardiya yapabilecek ek kapasiteye sahiptir.
 - Ayırıştırma noktasından önce yüksek kullanım oranı, ayırıştırma noktasından sonra orta seviye,
 - Kullanım oranı yüksek ise muhtemelen organizasyon günde 24 saat çalışır.
- i. Üretim döngüsü; ürün portföyünü üretmek için harcanan zamanı ifade eder. Envanter seviyesi ile üretim verimliliği arasındaki ilişkinin nasıl olduğu önemli bir etkidir.
- Yüksek envanter çevrimi sağlamak amacıyla küçük partiler halinde üretim gerçekleştirme
 - Yüksek verimlilik sağlamak amacıyla büyük partiler halinde üretim dolayısıyla uzun üretim döngüsü mevcuttur.
 - Organizasyonun sürekli portföy yenileme hedefi varsa üretim küçük partiler halinde yapılır. Dolayısıyla kısa üretim döngüsü oluşur.

- Ayrıştırma noktasından önce üretim yüksek verimlilik odaklı (üretim döngüsü uzun), ayrıştırma noktasından sonra küçük partiler halinde üretim odaklı (üretim döngüsü kısa).
 - Üretim müşteri siparişi kabulüne göre planlanır. Sonuç olarak üretim döngüsü sipariş ile kapasite oranına göre sürekli değişkendir.
 - Her müşterinin özel ihtiyaçlarına göre üretim gerçekleştiriliyorsa ve aynı anda çok az sipariş alınıyorsa üretim döngüsü çok kısadır.
- j. Organizasyonun kritik öneme sahip tedarikçiler ile işbirliği politikasının nasıl olduğu önemli faktörlerden birisidir. Tedarikçi stratejileri aşağıda listelenmiştir;
- Tek bir tedarikçi kritik malzemeler için yeterli değildir. Bundan dolayı tedarikçi havuzu oluşturulur. Envanter düşük seviyede elde tutulur.
 - Fırsatçı bir yaklaşımla en uygun maliyetli tedarikçi aranır.
 - Tedarikçi ile uzun süreli iş birliği hedeflenir. Her bir bileşen için tek tedarikçi ve uzun vadeli bir birliktelik.

3. TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİ

Stratejik kararlar, tüm organizasyonu kapsayan, kaynak gereksiniminin fazla olduğu, uzun dönemli etkileri barındıran, oldukça riskli ve önemli kararlardır. Bir organizasyonun tedarik zinciri stratejisi; hammadenin temin edilmesinden, ürünün müşteriye ulaşmasına kadar tüm süreçlerin ve gerekirse tersine tedarik zinciri faaliyetlerinin de yönetilmesine ilişkin stratejik kararları, politikaları, planları, kültürel ilişkileri kapsamaktadır. Tedarik zinciri stratejileri şirketlerin rekabet gücünü ve rakiplerine karşı piyasada konumunu belirlemeye yardımcı olur. (Görener, 2013; Dagne Birhanu vd., 2014) Bu çalışma kapsamında araştırılan tedarik zinciri strateji modelleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tedarik zinciri stratejisinin başarılı olması için, tedarik zinciri stratejisinin yapısı tedarik zinciri uygulamaları şekillendiren kurumsal stratejisi ile uyumlu olmalıdır. Sağlam bir tedarik zinciri stratejisi üzerine inşa edilen tedarik zinciri uygulamaları sayesinde firmanın ve tedarik zinciri ortaklarının iş performansını ve rekabet üstünlüğünü artırabilirsiniz. (JamesRoh, Paul Hong, Hokey Min, 2014). Bu çalışma kapsamında araştırılan yayınlar Çizelge 3.1’ de listelenmiştir.

Çizelge 3.1 : Literatürte Tanımlanmış TZ Stratejileri.

YAZARLAR	TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİ	BAŞARI SAĞLADIĞI ALANLAR
Marshall L. Fisher (1997), Hau Lee (2002), Agarwal, A., S. Ravi. ve M. K. Tiwari (2006), Ali Görener (2013) Perez (2013) Roh vd., (2014) Morita vd., (2014)	Yalın/Verimli Tedarik Zinciri	Gıda, Petrol, çelik, çimento ürünlerine sahip organizasyonlar için uygundur.
Perez (2013)	Hızlı Tedarik Zinciri	Moda giyim perakendecileri için müşterileri aylık mağazaları ziyaret etme eğiliminde olduğundan dolayı uygun bulunuyor.
Perez (2013)	“Sürekli Akış” Tedarik Zinciri	Süt ürünleri ve ekmek gibi kısa raf ömrü ürünlerine sahip işletmeler için iyi çalışır. Ayrıca montaj için ara ürünlerin üreticileri için uygundur.
Marshall L. Fisher (1997), Hau Lee (2002) Roh vd., (2014)	Yanıt Odaklı Tedarik Zinciri	Moda giyim sektörü güzel bir örnektir.
Agarwal, A., S. Ravi. ve M. K. Tiwari (2006), Waters (2003), Ali Görener (2013), Perez (2013) Roh vd., (2014)	Çevik Tedarik Zinciri	Müşterinin özel ihtiyaçlarına göre endüstriyel müşteriler için ürünler yapan ara mal üreticileri için uygun bulunuyor.
Agarwal, A., S. Ravi. ve M. K. Tiwari (2006), Ali Görener (2013) Roh vd., (2014)	Yalın - Çevik Tedarik Zinciri	Beyaz Eşya üreticileri için uygun bulunuyor.
Perez (2013)	“Özel Yapılandırma” Tedarik Zinciri	Bilgisayar ve otomobil gibi kişiselleştirilmiş ürünlerin montaj işlemlerinde uygulanabilir. Ayrıca hizmet sektöründe bazı hazır yemek restoranları bu tedarik zinciri modelini uygular.
Mert Topoyan (2011), Perez (2013)	Esnek Tedarik Zinciri	Bu tedarik zincirinin tipik bir örneği endüstriyel müşteriler için ve yedek parça üretimi için metal işleme ve parça işleme hizmetleri sağlayan şirketlerde bulunabilir.

Literatür çalışması kapsamında; TZ stratejilerinin özellikleri, benzerlikleri ve ayrıldıkları noktaları incelediğimizde Çizelge 3.2’ de gösterilen şekilde 3 ana başlık altında gruplandırılmıştır. Bunlar; Etkinliğe yönelik TZ stratejileri, Yanıt odaklı TZ stratejileri ve Karma strateji olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.2: TZS Grupları.

ETKİNLİĞE YÖNELİK TEDARİK ZİNCİRLERİ	YANIT ODAKLI TEDARİK ZİNCİRLERİ	KARMA TEDARİK ZİNCİRİ
1.Yalın/Verimli TZ	1.Çevik TZ	1.Yalın-Çevik TZ
2.Hızlı TZ	2.Özel Yapılandırma TZ	
3.Sürekli Akış TZ	3.Esnek TZ	

3.1 Etkinliğe Yönelik Tedarik Zinciri Stratejileri

Etkinlik odaklı tedarik zincirleri ile tepkisel tedarik zincirlerinin temel farklılıkları Çizelge 3.3’ de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 : Tedarik Zincirlerinin Temel Farklılıkları (Fisher,1997).

	Verim odaklı Tedarik Zincirleri	Hızlı yanıt / Tepkisel odaklı Tedarik Zincirleri
Amaç	Talebi en düşük maliyetle karşılamak	Talebe hızlı cevap vermek
Ürün Tasarım Stratejisi	En düşük ürün maliyeti ile performansı en iyilemek	Ürünü farklılaştırmayı erteleyecek tasarım (Modüler tasarım)
Fiyatlandırma Stratejisi	Düşük kar marjı – Fiyat odaklı müşteri	Yüksek kar marjı – Müşteri hız odaklı / Fiyat odaklı değil
Üretim Stratejisi	Kapasite kullanım oranları yüksek, düşük maliyetler	Esnek kapasite kullanımı, gerektiğinde talep değişimlerine cevap verebilecek
Envanter Stratejisi	Stok düzeylerini düşük tutmak	Belirsizliğe karşı tampon olarak stok tutmak
Tedarik Süresi Stratejisi	Azaltmak ancak maliyet artırmaksızın	Maliyetleri artırmak pahasına da olsa süreleri azaltmak
Tedarikçi Seçim Stratejisi	Fiyat ve kalite kriterlerine göre seçilir	Hız, esneklik, güvenilirlik ve kalite kriterlerine göre seçilir.

3.1.1 Yalın/Verimli tedarik zinciri stratejisi

Toyota firmasının liderliğinde, öncelikle otomotiv endüstrisinde uygulanmaya başlanan, kayıpların azaltılmasına dayalı olan bu strateji kapsamında temel israf noktaları; katma değer üretmeyen malzeme hareketleri, gereksiz beklemler, karmaşık süreçlerin tasarlanmış olması ve gereğinden fazla malzeme stoklarıdır. (Waters, 2003). Yalın üretim sisteminin tedarik zinciri boyutuna taşınmasıyla da Yalın Tedarik Zinciri kavramını ortaya çıkarmıştır. Yalın tedarik zinciri “bireysel müşteri ihtiyacını verimli ve etkili bir şekilde çekerek ürünlerin akışı, hizmetler, kaynaklar ve bilginin bütünleşik çalışarak maliyetleri ve israfları azaltan yukarı ve aşağı akış bağlantısını kuran organizasyon setidir” (Vitasek, Manrodt, & Abbott, 2005).

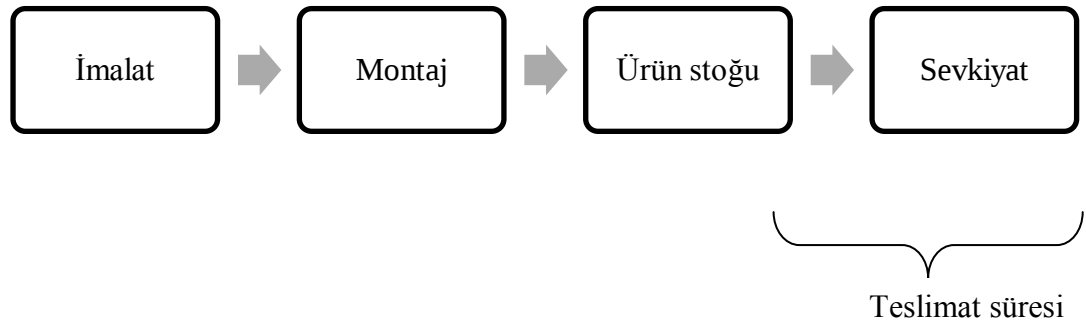
İşletmelerin lojistik maliyetlerinin tümünün ortadan kaldırılması mümkün olmadığından, maliyetlerin olabildiğince azaltılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Hizmet seviyesini kabul edilebilir düzeyde tutarak, toplam lojistik maliyetlerin minimize edilmesi gerekmektedir. Yalın stratejinin amacı, gerçekleştirilen tüm operasyonlarda kullanılan her bir kaynağın mümkün olduğunca azaltılmasıdır. Kullanılan kaynaklar; insan, yer, zaman, stok (mamül, yarı mamül vb.) veya teçhizat olabilmektedir. Yalın strateji, kayıpların (israfların) azaltılarak verimli bir malzeme akışının sağlanması için kısa temin süreleri, düşük stok ve buna bağlı olarak düşük maliyetle çalışılmasını hedeflemektedir. Yalın anlayış, kullanılan kaynaklarda verimliliğin arttırılmasına odaklanan operasyonel teknikleri içermektedir. (Sanchez ve Nagi, 2001: 3562).

Yalın tedarik zinciri stratejisi tedarik zincirinde tampon stok maliyetinin her türlüünü ortadan kaldırmak için nihai müşterilere tedarikçilerden bir değer akışını geliştirmeyi amaçlamaktadır ve yalın tedarik zinciri stratejisi süreç verimliliğini artırmak ve daha sonra istikrarlı ve öngörülebilir bir pazarda ölçek ekonomileri ile rekabet avantajı sağlamak amacıyla üretimde istikrarlı bir zamanlama sağlamayı amaçlamaktadır.(Roh, 2014)

Yalın anlayış odaklı uygulamalarda öncelikle, bir ürünün hammadde tedarigi aşamasından başlayıp müşteriye ulaştırılana kadar gerçekleştirilen faaliyetlerin detaylı olarak tanımlanması gerekmektedir. Bu akışın ifade edilmesinden sonrasında, değer yaratmayan faaliyetler tespit edilerek ortadan kaldırılır. Değer yaratan süreçler,

müşteri tarafından talep edildikçe işletilir. Oluşan sonuçlar analiz edilerek, gerekli iyileştirmeler gerçekleştirilir (Womack ve Jones, 2007:342).

Yalın/Verimli Tedarik Zinciri düşük maliyet ya da yüksek aktif varlık verimliliği sağlama eğilimlidir. Tedarik zincirinde baştan sona etkinlik bir zorunluluktur. Bu strateji yoğun pazar rekabeti olan endüstrilere uygundur. Aslında rekabet çoğunlukla fiyat odaklıdır. Üretim, Şekil 3.1’ de bir örneği gösterilen “tahmin yapma” ayrıştırma noktası odaklıdır. Bu yüzden rekabetçi pozisyon en iyi fiyat ve mükemmel sipariş karşılama oranıdır. (Perez,2013)



Şekil 3.1 : “Tahmin yapma” stratejisinde bir tedarik zinciri akış örneği (Sanders, 2011; Perez, 2013).

Verimli tedarik zincirinde doğru tahmin ile stoğa üretim yapılarak talebi en düşük maliyetle karşılama hedeflenir. Aynı zamanda tedarikçiler fiyat ve kalite kriterlerine göre seçilir.

Yöneticiler tedarik zincirinin başından sonuna kadar verimliliği artırmaya odaklanmalıdır. Bunu sağlayabilecek iki temel eylem vardır. Birincisi, maliyetleri azaltmak için yüksek kapsamlı ekipman etkinliği (OEE) ile birleşik aktif varlık verimliliğini sağlama. İkincisi, ürün ulaşılabilirliğini sağlamak için doğru tahmin sağlamadır. (Perez, 2013)

Bu tedarik zinciri modelinin başarılı olabilmesi için, aşağıdaki faktörler yerine getirilmelidir;

- Verimli Tedarik Zincirinde Stratejisinde verimlilik sağlanırken; Değer yaratmayan aktiviteler yok edilmeli, Ölçek ekonomisi ve Optimizasyon teknikleri uygulanmalıdır. (Lee, 2002)
- Talep zirvelerini karşılayabilmek için sevkiyat lojistiğinde ek kapasite olmalıdır. (Perez, 2013)
- Nakliye maliyetinin toplam maliyete etkisinin yüksek olduğu durumlarda, tam dolu araç yükü sipariş büyüklüğü politikası tavsiye edilir. Bunun dışında başka bir alternatif ise; sabit sipariş döngü politikasıdır. Örneğin, özel bölgedeki müşteriler için siparişler her salı saat 5:00' da toplanır ve bir sonraki gün sevk edilir. (Perez, 2013)
- Tedarik zinciri boyunca daha verimli, kesin ve maliyet etkili bilginin iletiminin sağlanması için bilgi bağlantıları kurulmalıdır. Bunlar sağlanırken internet en önemli araçlardan birisidir. (Lee, 2002). Bu kapsamda, satın alma davranışı düzenli ve öngörülebilir olan müşteriler ortak programlara katılmaya davet edilmelidir. Bu programlar sayesinde arz ve talep dengesizlikleri azaltılır. Amaç sürekli ikmal modeline geçiş yapabilmektir. Daha sonra adım adım etkin sürekli akış gerçekleştiren bir tedarik zinciri modeline dönüştürmektir. Bu model müşteri sadakatini yüksek düzeyde sağlayan olgun bir modeldir.(Perez, 2013)

3.1.2 Hızlı tedarik zinciri stratejisi

Hızlı tedarik zinciri kısa bir yaşam döngüsü ile moda ürünleri üreten şirketler için en iyi stratejidir. Şirketlerin birbirilerine rekabet üstünlüğü sağlayabileceği nokta; son moda eğilimlerine göre ürün portföyünü güncellemede ne derece iyi olup olmadıklarıdır.(Perez, 2013)

Rekabetin ana itici gücü pazar arabuluculuk maliyetlerinin azaltılmasıdır. Kısa bir yaşam döngüsü ile karakterize edilen bir endüstri çerçevesinde bu bir muamma olarak görünebilir. Ancak piyasa eğilimleri ve tüketici alışkanlıklarının iyi analiz edilmesiyle optimum düzeyde bir pazar arabuluculuk maliyeti sağlamak mümkündür. "Tahmin yapmak" ayrıştırma noktasına dayanan bir tedarik zinciri modeli olmalıdır. (Perez, 2013)

Yönetim üç ana yeteneklerle desteklenen sürekli portföy yenilenmesini teşvik edilmesi üzerine odaklanmalıdır:

- Fikir den pazara kısa sürede,
- Pazar arabuluculuk maliyetini azaltmak için tahmin doğruluğu yüksek seviyede,
- Müşterilere uygun maliyetleri sağlamak için zincirde “baştan sona etkinlik”.

Bu tedarik zinciri modelinin başarılı olması için, aşağıdaki faktörler bir arada olmalıdır:

- Mevsimsel talep düzeyi yüksek olan şirketler için, gerektiğinde ek kapasiteyi sağlayabilecek bir tedarikçi havuzu olması gerekir.
- Hızlı tedarik zinciri modeli tahmin doğruluğu açısından en zorlu olanıdır. Çünkü sürekli pazar eğilimleri tahmin etme zorunluluğu vardır.
- Ürün portföylerinin geniş ve sık sık değişmesi nedeniyle düşük satış hacimleri ile birçok ürün çeşidi oluşacaktır. Bu nedenle, küçük partilerde üretme yeteneği ve küçük miktarlarda hammadde satın alma yeteneğini geliştirmek çok önemlidir.
- Bir şirketin portföy yenileme hızı yavaşladığında veya ömrünü uzatan ürün koleksiyonları veya pazarlama kampanyaları yapıldığında etkin bir tedarik zincirine geçilmelidir. Bu parti büyüklüklerini azaltmaya izin verecektir.

Bu sanayi segmentindeki şirketler genellikle her üç veya dört hafta yeni pazarlama kampanyaları başlatmak zorundadır. Ayrıca moda giyim perakendecileri için müşterileri aylık mağazaları ziyaret etmek eğiliminde olduğundan dolayı bu strateji uygun bulunur.

3.1.3 Sürekli akış tedarik zinciri stratejisi

Sürekli akış tedarik zinciri modelinin temel özelliği arz ve talep dengesidir. Bu model genellikle küçük varyasyonu olan bir müşteri talebi profiline uygun olgun bir tedarik zinciri için uygundur. Sonuç olarak, "Stok yapma" ayrıştırma noktasına dayalı sürekli ikmal modeli aracılığıyla talep eşleşebilir. (Perez, 2013) Burada stok yapma stratejisi; ürünün standart bir fatura ile talep edilmeden önce üretilmesini ifade eder. Örneğin; Diet Kola. Stok yapma stratejisi uygulayan bir tedarik zinciri müşteriye en hızlı cevap verme zamanına sahiptir. Müşteri siparişi

perakende raf ya da bitmiş ürün depolama noktalarından birine yerleştirilir. Çünkü müşteri ürün için hızlı cevaba değer verir. Müşteri, üretici tarafından tedarik edilen önceden belirlenmiş konfigürasyondaki mevcut olanı alır. Böyle sınırlı seçimin yaygın sonuçlarından biri; müşteri aslında arzuladığından ziyade daha çok ürün özelliklerini satın alır. (Reeve vd., 2005)

Üretim ürün çevriminde envanter için belirtilen sipariş noktasına göre önceden tanımlanmış stok seviyelerini doldurma üzerine planlanır. Buna göre rekabetçi konumu müşterilere kesintisiz ikmal sistemi sunmaya dayanmaktadır. Böylece envanter ile ilgili maliyetlerin optimizasyonu gerçekleştirme, yüksek müşteri hizmet düzeyi ve düşük stok seviyeleri sağlamak hedeflenir. (Perez, 2013)

Bu tedarik zinciri modeli başarılı olması için, aşağıdaki faktörler bir arada olmalıdır:

- Şirketler, ikmal zamanlı bir sipariş döngüsü yerine önceden programlanmış sipariş döngüsü kullanmalıdır. Örneğin; her hafta aynı gün müşterilerden siparişler alınır. Çünkü ikmal zamanlı çevrim talep zirveleri yaratabilir.
- Yüksek varyanta sahip ürünlerin üretim programında beklenmedik değişiklikleri önlemek amacıyla yüksek seviyelerde envanter bulundurulmalıdır.
- İşbirlikçi çabalar müşteri odaklı olmalıdır.
- Talep değişkenliği düzensiz davranışlar gösterirse ve müşterilerin talep değişkenliği fırsatçı bir yaklaşıma doğru hareket ederse, etkin bir tedarik zincirine doğru geçiş akıllıca olacaktır.

Bu tedarik zinciri modeli genellikle, süt ürünleri ve ekmek gibi kısa raf ömrü ürünlerine sahip işletmeler için iyi çalışır. Ayrıca bu, montaj için orijinal ekipman üreticisi (OEM) gibi ara ürünlerin üreticileri için uygundur.

3.2 Yanıt Odaklı Tedarik Zinciri Stratejileri

Şirketler yüksek talep belirsizliği ve dengeli tedarik sürecinin hâkim olduğu endüstriyel çevrede bu stratejiyi uygulamak zorundadır. Çünkü bu stratejinin ana amacı değişen ve çeşitlilik arz eden müşteri ihtiyacı için cevap verilebilir ve esnek olmaktır. Bunu sağlayabilmek için “sipariş yapma” yada “sipariş yapılandırma” ayırıştırma noktası stratejisini benimser ve müşteri özel gereksinimini karşılayacak özel süreçleri vardır. (Hau, Lee, 2002)

Yanıt Odaklı Tedarik Zinciri Stratejilerinin temel özellikleri;

- Özel süreçler esnek olarak tasarlanır.
- Sipariş kesinliği özel süreçlerin en önemli başarı anahtarıdır.
- İnternet bu stratejide kişiye özel gereksinimleri doğru ve zamanında yakalanmasını sağlar.(Sipariş bilgisini hızlı bir şekilde üretime iletir.)

Tahmin edilemeyen talep aşırı stoğa neden olabilir. Ürün yaşam döngüsü çok kısa olduğundan yenilikçi ürünler için stok maliyeti önemli olabilir. Bu tür ürünleri olan şirketler duyarlı tedarik zinciri ile stratejilerini sürdürmelidirler. Doğru tahmin ve envanter planlamaya odaklanmak yerine, çok kararlı bir süreç ve ürün teknolojisi ile şirketler agresif “sipariş yapma” stratejilerini sürdürerek erteleme kavramından yararlanabilirler.

3.2.1 Çevik tedarik zinciri stratejisi

Çeviklik; birimler arası ilişkileri, operasyonları ve süreçleri etkin bir şekilde tekrar düzenlerken aynı zamanda sürekli değişim halindeki çevrede başarılı olma anlamına gelmektedir (Çetin ve Altuğ, 2005).

Çevik tedarik zinciri stratejisi, değişen müşteri koşullarına hızlı biçimde cevap vererek, hizmet seviyesinin yüksek tutulmasını öngören bir yaklaşımdır. Verimlilik odaklı yalın stratejiler, maliyetlerin düşürülmesinde önemli rol oynamalarına rağmen, değişen müşteri taleplerine cevap verebilme noktasında yetersiz kalabilmektedirler. Çeşitliliğin ve kişiselleştirilmiş ürün talebinin fazla olduğu pazarlarda, bu değişkenliğe cevap verebilecek esnek bir tedarik zinciri stratejisinin izlenmesi zorunludur (Waters, 2003).

Çevik tedarik zinciri her müşteri için benzersiz özellikler altındaki ürünlerin üretimi yapan firmalar için yararlıdır. Genellikle öngörülemeyen talebin olduğu endüstrilerde görülür. "Sipariş yapma" ayrıştırma noktası kullanılır. Yani gelecekteki satışları belirsiz ürünlerin üretiminden kaçınmak için müşterinin satın alma siparişini aldıktan sonra üretim gerçekleştirir. (Perez, 2013)

Sonuç olarak, rekabetin ana unsuru öngörülemeyen talebi karşılamak için tedarik zincirinin çeviklik yeteneğidir. Çevik olma yeteneği kapasite fazlalığı ve varlık kullanımının ortalama hızı arasındaki oranı ile doğru orantılıdır. Kapasite fazlalığı olmadan çevik olunabilir.

Çevik tedarik zinciri stratejisinin iki temel ögesi mevcuttur. Birincisi, çevik tedarik zincirini kurgulayan işletmeler, müşteri taleplerindeki değişimi yakından takip eder

ve değişikliklere hızlı biçimde cevap verirler. İkincisi ise, bu işletmelerin genellikle müşterileri için kurgulanmış tedarik zinciri çözümleri sunmalarıdır. Müşteri memnuniyeti odaklı bu strateji, hizmet düzeyinin yüksek olmasını, bir başka deyişle yüksek hizmet seviyesinin yakalanmasını zorunlu kılmaktadır. (Waters, 2003).

Mason-Jones vd. 2000 yılındaki çalışmasında Şekil 3.2’ de verilen matrisi tedarik zinciri bağlamında “üstünlük sağlayıcı nitelik” (order winners) ve “yeterli nitelik”(order qualifiers) kavramlarını genişletmiştir. Pazarı sağlayanlar (market qualifiers) olarak “yeterli nitelik” ve kritik farklılaştırıcılar olarak “üstünlük sağlayıcı nitelik” kabul edilmiştir. Güncellenmiş matris Şekil 3.3’ de gösterilmiştir.

“Üstünlük sağlayıcı nitelik”; Pazarda siparişleri (talebi) kazandıran rekabet üstünlüğü (siparişi ele geçiren) olarak ifade edilir. “Yeterli nitelik” ise; Firmanın, pazarda rekabetçi olarak nitelendirilebilmesi için karşılması gerekli olan rekabet üstünlükleri (Siparişleri karşılamaya yeterli) olarak ifade edilebilir. Yalın tedarik zincirinde düşük fiyat üstünlük sağlayıcı nitelik olarak görülüyor iken pazarı sağlayanlar olarak kalite ve güvenilirlik kabul edilir. Çevik tedarik zinciri uygulayan firmalarda ise teslim süresi üstünlük sağlayıcı nitelik olarak görülürken yeterli nitelik olarak kalite ve güvenilirlik kabul edilir. (James Roh, Paul Hong, Hokey Min, 2014)

Müşteriler günümüzde kabul edilebilir kalitede, daha yenilikçi ve göz alıcı ürünler istemenin ötesine geçti. Örneğin, Apple iPod, iTunes, iPhone ve iPad gibi yenilikçi, şık ürünler sunarak müşterilerinin gönlünü çalmaktadır. Sonuç olarak üstünlük sağlayıcı ve yeterli nitelikler alanlarında aşağıdaki birinci şekilden ikinci şekle geçiş gerçekleşmiştir.

Tedarik Zinciri Odağı	Duyarlı	1-Kalite 2-Maliyet 3-Teslim Süresi	1-Hizmet Seviyesi
	Yalın	1-Kalite 2-Maliyet 3-Hizmet Seviyesi	1-Maliyet
		Yeterli Sağlayıcı (Order Qualifiers)	Üstünlük Sağlayıcı (Order Winners)

Şekil 3.2 : Order Winners/Qualifiers Matrisi (Roh vd., 2014).

Tedarik Zinciri Odağı	Duyarlı	1-Kalite 2-Maliyet 3-Teslim Süresi 4-Hizmet Seviyesi	1-Yenilikçi Özellikler
	Yalın	1-Kalite 2-Maliyet 3-Hizmet Seviyesi	1-Maliyet
		Yeterli Sağlayıcı (Order Qualifiers)	Üstünlük Sağlayıcı (Order Winners)

Şekil 3.3 : Güncellenmiş Order Winners/Qualifiers Matrisi (Roh vd., 2014).

Bu tedarik zinciri modeli başarılı olması için, aşağıdaki faktörler bir arada olmalıdır:

- Amaç müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Müşteri istekleri sistematik bir biçimde ele alınır. Hizmetin verilmesi veya ürünün teslimatı sonrasında müşteri memnuniyetine ilişkin geri bildirim alınmasına daha fazla önem verilir. (Waters, 2003)
- Teslim süresini azaltmak amacıyla, malzeme ve bileşenlerin ortak bir platformda tasarlanmış olması gerekmektedir ve her zaman stoklarında mevcut olmalıdır.
- Düşük varyanta sahip müşterilerini etkili rakiplerine kaptırmamak için daha düşük fiyatlar ile korunmalıdır.
- Kilit müşterileri ile ortak ilişkiler önemlidir. Çünkü kilit müşteriler tedarikçilerin kapasite ihtiyacındaki değişiklikleri tahmin etmesinde yardımcı olacaktır.
- Ek kapasite kademeli düşük seviyelere düşer ise çevik olma yeteneğini sürdürmesi için şirket ek varlık yatırımı yapmalıdır. Bunu yapamıyorsa o zaman etkin bir ya da sürekli bir akış tedarik zincirine geçmesi gerekir.(Perez, 2013)

Genel olarak, tedarik zincirinin ara mal üreticileri tarafından kullanılmaktadır. (Yani her müşterinin özel ihtiyaçlarına göre endüstriyel müşteriler için ürünler yapan ara mal üreticileri)

3.2.2 Özel yapılandırma tedarik zinciri stratejisi

Bu modelde şirketlerin rekabetçi pozisyonu; son müşteri ihtiyaçlarına göre bitmiş ürünlerin benzersiz konfigürasyonlarını sunabilme özelliğidir. Bu stratejide çevik tedarik zinciri aksine ürünler hemen hemen her müşteri ihtiyacını karşılamak için özelleştirilebilir. Sadece tekniksel kısıtlarla sınırlandırılır.(Perez, 2013)

Genellikle, ürün konfigürasyonu montaj işlemi sırasında gerçekleştirilir. Burada bireysel müşteri ihtiyacına göre ürüne bazı parçalar monte edilir. Bunun dışında ürün özelleştirmenin ürün karıştırma, paketleme, baskı gibi farklı yöntemlerle de yapılabilir.

Bu modelde hemen hemen her bir müşteri ihtiyacı birbirinden farklı olacağı için bitmiş ürünler neredeyse sınırsız sayıda olacaktır. Dolayısıyla doğru bir talep tahmini yapmak neredeyse imkânsızdır. Sonuç olarak, ürün konfigürasyonu ve aşağı akış süreci müşteriden siparişi aldıktan sonra yapılmaktadır. Dolayısıyla kısa sipariş döngüsü sağlamak amacıyla bu süreçlerde ek kapasite sağlanmalıdır. “Sipariş yapılandırma” ayrıştırma noktasını kullanır.(Perez, 2013) Bu modelde müşteri muazzam son mamul seçimi alır fakat sipariş memnuniyetinden biraz feda eder. Otomobil endüstrisi buna güzel bir örnektir. Araba üreticileri ve onların dağıtıcıları ve bayileri bu tedarik zinciri uygulama aşamalarının başlangıcındadırlar. Amaç müşteriye satıcıda mevcut olandan ziyade geniş bir seçenek kombinasyonu sunmaktır. Bununla beraber müşteri satın almayı anında gerçekleştiremeyecek; otomobil onun isteklerine göre montajlanana kadar bekleyecek. Bu tedarik model için kritik bir konu müşteri ihtiyaçlarının ne kadar çabuk memnun edildiğidir; özellikle teslim süresini montajdan teslim tarihine ne kadar azaltabiliyor. (Reeve, James M;Srinivasan, Mandyam M, 2005)

Bu tedarik zincirinde ayrıştırma noktası öncesi süreçlerde (özelleştirme yapılmadan önceki süreçler) etkin veya sürekli ikmal modeli uygulanırken özelleştirme süreçlerinde çevik tedarik zinciri uygulanır.(Perez, 2013)

Bu tedarik zinciri modeli başarılı olması için, aşağıdaki faktörler yerine getirilmelidir:

- Sipariş giriş sistemi ayrıntılı ve doğru olmasının yanında kullanıcı dostu olmalıdır. Çünkü müşterilerin ihtiyaçlarını net olarak anlamalı ve aynı zamanda müşteri tarafından kullanımı kolay olmalıdır.

- Yapılandırma öncesi süreçler talep profili özelliklerine uygun olarak, etkin ya da sürekli bir akış tedarik zincirinin kriterlerine göre yönetilmelidir.
- Yapılandırmalar ve aşağı akış süreçleri çevik tedarik zinciri kriterleri altında yönetilmelidir.
- Daha uzun hale gelen sipariş döngüsü önlemek için, ürün yapılandırma/özelleştirme sürecinden önce malzeme veya parçaların kullanılabilirliğini sağlamak gereklidir.
- En popüler ürün yapılandırmaları bitmiş ürün envanterinde mevcut olmalıdır.

Bu tedarik zinciri stratejisinin bir örneği, bilgisayar ve otomobil gibi kişiselleştirilmiş ürünlerin montaj işlemlerinde uygulanabilir. Ayrıca hizmet sektöründe bazı hazır yemek restoranları bu tedarik zinciri modelini uygular.

3.2.3 Esnek tedarik zinciri stratejisi

Esneklik; zaman, maliyet ve performansta en düşük düzeyde kayba uğrayarak değişimlere uyum sağlayabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Upton, 1994). Örgütlerde pek çok belirsizlik kaynağı mevcuttur. Bunlar örgüt çevresinden, örgütün içerisinde gerçekleştirilen en küçük işlere kadar pek çok nedenden kaynaklanabilmektedir (Giachettia vd., 2003; Sawhney, 2006). Esneklik de, bir örgütün bu belirsizliklere karşı önlem alabilmesine ve gerçekleşen değişikliklere uyum sağlayabilmesine yönelik bir kavram olarak önem kazanmaktadır. Bu iç ve dış uyum çabası içerisinde yüksek rekabet gücü ve ekonomik kar elde etme amacı da esneklikle birlikte ele alınmalıdır. (Garavelli, 2003; Giunipero vd., 2005; Gong, 2008; Winkler, 2009).

Esnek tedarik zinciri, beklenmedik talebi karşılaması gereken şirketler için uygundur ve bu nedenle yüksek talep pikleri ve düşük iş yükü ile uzun süre karşı karşıya kalınır. Bu tedarik zinciri modeli bir müşterinin belirli bir ihtiyacını karşılamak ya da bir müşterinin sorununu çözmek için iç süreçlerini yeniden yapılandırma yeteneği olan adaptasyon ile karakterize edilir. Bu model genellikle beklenmedik durumlarla baş etmeye odaklanan hizmet şirketleri tarafından kullanılmaktadır. Bu tür olayların doğası nedeniyle, müşteriler sadece tedarikçinin yanıt hızına değil aynı zamanda ihtiyaçlarına çözüm getirebilme kabiliyetlerine değer verir. Sonuç olarak, fiyat müşteriye büyük ölçüde ilgisiz hale gelir.

Yönetim dört ana yetenek ile desteklenen esneklik sağlama üzerine odaklanması gerekir: kritik kaynakların ekstra kapasitesi, hızlı tepki yeteneği, süreç ve ürün mühendisliği konusunda teknik güçlü ve hızlı bir şekilde yeniden yapılandırılabilir olması için tasarlanmış bir süreç akışı.

Bu tedarik zinciri modeli başarılı olması için, aşağıdaki faktörler yerine getirilmelidir:

- Firmalar kritik kaynak stoku bulundurmalıdır. Örneğin, sel kurtarma hizmetleri sağlayan şirketler için pompalar, ya da yedek parça imalatı için metal işleme ekipmanları vb. Bu durumda şirketler için rakipleri de dâhil olmak üzere kritik kaynak havuzu gerekebilir. Çünkü bu şirketlerin kolayca kapasitesini aşmasına neden olabilecek beklenmedik durumlar ortaya çıkabilir.
- Şirketler tedarikçileri ile güçlü işbirliği kurmaları gereklidir.
- İyi tasarlanmış bir sipariş giriş süreci müşterinin durumuna ve ihtiyaçlarına uygun bir anlayış sağlamak için önemlidir.

Bu tedarik zincirinin tipik bir örneği endüstriyel müşteriler için ve yedek parça üretimi için metal işleme ve parça işleme hizmetleri sağlayan şirketlerde bulunabilir. Bu tip şirketlerde acil durumlarla karşılaşabilir. Örneğin; kırılan bir parçanın imalatın devamı için acil gerekmesi gibi.

3.3 Karma Tedarik Zinciri Stratejisi

3.3.1 Yalın-Çevik tedarik zinciri stratejisi

Yalın ve çevik paradigmaları, belirgin bir şekilde farklı kavramlar olmalarına rağmen, başarılı şekilde tasarlanmış bir tedarik zinciri içerisinde bir arada kullanılabilirler. Yalın-çevik olarak ifade edilen terim, çeviklik ve yalınlık yaklaşımlarının birleştirilmesini ifade etmektedir (Agarwal vd., 2006).

Hem yalın hemde çevik stratejilerin bazı bileşenlerinin birleşmesinden oluşan yalın-çevik tedarik zinciri stratejisi yüksek hacimli sabit talepli ürünler için stok yapma (yalın stratejiler) ayırıştırma noktası stratejisini uygularken diğer durumlar için sipariş yapma (çevik stratejiler) ayırıştırma noktasını kullanır. (Roh vd., 2014)

Bu strateji kapsamında; değer yaratmayan faaliyetler büyük oranda yok edilerek yalınlaştırma yapılır. Talep ngrleri ve risk hesaplamaları dikkate alınarak müşteri isteklerinin analiz edilmesi neticesinde, değişen taleplere cevap verebilecek kapasite, malzeme ve işgücü planlaması yapılır. Yalınlığın derecesi ürüne veya sektöre göre değişebilmektedir. Yalın-evik stratejiyi uygulamak isteyen firmalar; öncelikle tüm tedarik zinciri kapsamında kayıpların azaltılmasına ilişkin faaliyetler gerçekleştirerek, hammadde ve yarı mamül tedarığine ilişkin sıralama ve çizelgeleme operasyonlarını stokları azaltacak şekilde düzenlemelidirler. Ayrıca değişken talebe cevap verebilmek amacıyla belirli maliyetlere katlanarak özellikle, üretim lojistiği sonrası fiziksel dağıtım aşamalarında evik süreçler tasarlamalıdırlar (Mason-Jones vd., 2000).

Çeviklik ayrıca, belirli oranda farklı ürünlerin üretimini destekleyecek makine ve teknoloji altyapısını da gerektirmekte, talebin değişmesine bağlı olarak uygulanabilecek farklı senaryoların işletilebilmesini sağlayacak alt yapının var olmasını öngörmektedir. (Görener, 2013) Yalın ve evik TZS' ye ilişkin temel özellikler izelge 3.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4 : Yalın ve Çevik TZS' ye ilişkin Genel Nitelikler (Agarwal vd., 2006).

NİTELİK	YALIN TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ	ÇEVİK TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ	YALIN-ÇEVİK TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ
Pazar talebi	Öngörülebilir	Oldukça Değişken	Değişken ve öngörülemez
Ürün çeşitliliği	Düşük Seviyede	Yüksek Seviyede	Orta Seviyede
Ürün yaşam Döngüsü	Uzun	Çok Kısa	Kısa
Müşteri tutumu	Maliyet Odaklı	Teslimat süresi Odaklı	Hizmet Düzeyi Odaklı
Kâr marjı	Düşük	Yüksek	Orta
Baskın maliyet	Fiziksel maliyet	Pazarlanabilirlik Maliyeti	Her ikisinde
Satın alma Politikası	Uzun dönemli sözleşmelerle küçük partiler halinde alım	Kapasite ölçüsünde alım	Tedarikçi yönetiminde envanter
Bilgi Zenginleştirme	Arzu edilir	Zorunlu	Gereklidir
Tahmin Mekanizması	Sayısal tekniklere Dayalı	Büyük ölçüde uzman görüşlerine Dayalı	Sayısal tekniklere ve uzman görüşlerine dayalı
Ürün tipi	Yaygın kullanılan Ürünler	Üst sınıf mamüller, moda ürünler vb.	Müşteri talebine göre türü ve miktarı değişebilecek ürünler
Kayıpların elimine edilmesi	Zorunlu	Temel amaç değildir.	Mümkün oldukça İstenir
Hızlı yeniden Düzenleme	Ürün değişimlerinde istenir	Zorunlu	Zorunlu
Maliyet	Birinci plandadır. Avantaj sağlar	Pazar belirler	Pazar belirler

4. BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

4.1 Bulanık Mantık

Bulanıklık bilimsel olarak belirsizlik olarak tanımlanmış ve bu belirsizlikleri ifade edebilmek amacıyla bulanık mantık geliştirilmiştir. Klasik mantıkta bir şey ya doğrudur ya da yanlıştır. Yani ikili bir mantık vardır. Bulanık mantıkta ise doğru ile yanlışın arasında birçok durum bulunmaktadır, ya da siyah ve beyazın ortasında gri de vardır. Kesin verilere ulaşmanın her zaman mümkün olmadığı durumlarda karar verme söz konusu olabilmektedir. Bu tür problemlerde amaç ve kriterler kesin olarak bilinmemektedir. Bulanıklık burada devreye girmektedir. (Gu X. ve Zhu Q., 2006)

Gerçek dünya karmaşıktır. Bu karmaşıklık genel olarak belirsizlik, kesin düşünceden yoksunluk ve karar verilemeyeiştten kaynaklanır. İnsanlar bu belirsizlik ve karmaşıklığa çözüm bulmak amacıyla bilgisayarları geliştirmişler. Ancak bu da bu belirsizlikleri gidermede bir çare olmamıştır. (Tekes, 2002).

1965 yılında Azerbaycan asıllı olan Prof. Lotfi A. Zadeh belirsizliği ifade edebilmek için bulanık kümeleri (fuzzy sets) geliştirmiştir. Bulanık mantık, günümüze kadar gelişerek birçok alanda kullanım imkânı bulmuştur. Bunlar arasında çamaşır makineleri, elektrikli süpürgeler, cıvatalama sistemleri, fren sistemleri vb. alanlarda kullanılmıştır.

Çok kriterli karar verme metodlarından biri olan AHP, belirsizlik durumunda karar vermeye tam uygun değildir. Bu sebeple bulanık mantıkla AHP birleştirilerek bulanık analitik hiyerarşik proses (BAHP) ortaya konulmuştur. Karar verici kesin değerler içeren değerlendirme yapmak yerine aralıklı değerlendirme yapmayı daha güvenilir bulacaktır. (Leung L.C. ve Cao D., 2000)

AHP’de 1 ile 9 arasında numaralandırılmış ölçekler kullanıldığından bazı tutarsızlıklar meydana gelmektedir. Oysa karar vericiler genel olarak aralıklı karar vermeyi sabit değerli karar vermeye göre daha rahat bulmaktadırlar. Dolayısıyla AHP yöntemi, karar vericinin kararları ile belirsizliğin açıklanması ve sayılara dökülmesi konusunda yetersiz kalmaktadır. Sonuç olarak insanın düşünme şeklini yansıtan BAHP geliştirilmiştir. (Van Learhoven P.J.M. ve Pedrycz W., 1983)

4.2 Bulanık Kümeler ve Üyelik Fonksiyonları

Zadeh' e (1965) göre klasik sistem kuramının matematiksel yöntemleri, gerçek dünyadaki özellikle insan yargılarını içeren problemlerle uğraşırken yetersiz kalmaktadır. Zadeh bu durumu çözümleyebilmek için, niteliklerin üyelik fonksiyonu ile ifade edildiği bulanık kümeler tanımlamasını ortaya koymuştur. (Öztürk vd., 2008: 787) Bulanık küme, devamlı üyelik derecesine sahip üyelik fonksiyonu ile nitelendirilmektedir. (Zadeh, 1965)

E evrensel küme olsun. E' de tanımlanan bulanık küme A için μ_A üyelik fonksiyonu $\mu_A : E \rightarrow [0,1]$ şeklinde ifade edilir. Bu fonksiyon, tanım kümesi E olan ve $[0,1]$ kapalı aralığında değerler alan fonksiyondur. (Zimmerman, H. J., 1992)

$[0,1]$ kapalı aralığındaki 0 rakamı, ilgili nesnenin kümenin elemanı olmadığını, 1 rakamı ilgili nesnenin kümenin tam üyesi olduğunu ifade etmektedir. Bu iki değer arasındaki herhangi bir sayı ise ilgili nesnenin kümeye kısmi üyeliğini gösterir.

Görüldüğü gibi klasik küme kuramında olduğu gibi sadece kümeye ait veya kümeye ait değil olarak değerlendirilmiyor. Buradaki değişkenler sürekli değişkenlerdir ve sürekli

bir değişken için üyelik derecesi üyelik fonksiyonuyla ifade edilir. (Abdulverdi N. , 2005) Bulanık kümelerde bir nesnenin üyelik derecesinin, 0 ve 1 arasındaki bir sayı ile açıklandığı söylenmişti. Bulanık bir küme, bir nesne ve bu nesnenin ilgili kümeye üyelik derecesini gösteren sıralı çiftlerle ifade edilir. (Zimmerman H.J., 1993)

Bulanık A kümesindeki x elemanı için üyelik derecesinin gösterimi;

$$A = ((x, \mu_A)) , \forall x \in E$$

Burada her bir (x, μ_A) çiftine bir bulanık teklik denir. Bulanık kümelerde, üyelik derecesi 0 olan bulanık teklikler genellikle gösterilmez. Buna göre, evrensel kümenin sonlu olması halinde bulanık bir küme aşağıda verildiği gibi ifade edilir. (Zadeh L.A. , 1987)

$$\underline{A} = \sum_i^n \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} = \frac{\mu_A(x_1)}{x_1} = \frac{\mu_A(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu_A(x_n)}{x_n} \quad (4.1)$$

Evrensel kümenin sonsuz olması halinde ise, bulanık bir küme aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\underline{A} = \int \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} \quad (4.2)$$

Buradaki her x değişkeni E nin bir elemanıdır. Yukarıda verilen ifadelerde $\Sigma, \int, /$ ve $+$ işaretleri cebirsel anlamda sırasıyla toplam, integral alma, bölme ve toplama işlemlerini göstermez. Σ ve $\int$ işaretleri, bulanık tekniklerin sırasıyla kesikli ve sürekli evrenlerde bir araya getirilmesini ifade eder. $/$ simgesi, matematiksel olarak (x, μ_A) tekliğini ifade etmek için kullanılan bir araçtır. $+$ işareti ise, bulanık tekniklerin birleşimini gösteren bir simgedir.

4.3 Bulanık Sayılar

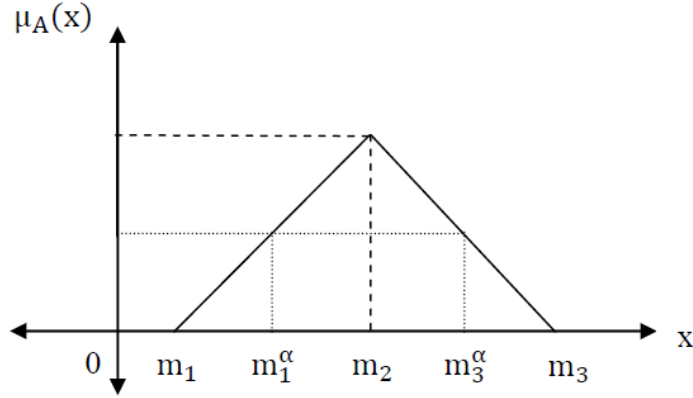
Bulanık sayılar dışbükey, normalleştirilmiş, sınırlı-sürekli üyelik fonksiyonları olan bir bulanık küme olarak ifade edilir. (Baykal, N., Beyan, T., 2004) Bulanık sayılar, bulanık kümelerin özel bir alt kümesidir. Genel olarak pratik uygulamada kullanılan üçgen ve yamuk olmak üzere iki tür bulanık sayı söz konusudur. Bu çalışmada üçgen bulanık sayılar kullanılmıştır.

Üçgen bulanık sayılar, üç tane gerçek sayıyla tanımlanmış bulanık sayıların özel bir çeşididir ve (m_1, m_2, m_3) şeklinde ifade edilir. m_1, m_2 ve m_3 parametreleri sırasıyla en küçük olası değer, en olası değer ve en büyük olası değeri göstermektedir.

Üçgen bulanık sayının üyelik fonksiyonu Denklem 4.3' deki gibi tanımlanır. (Triantaphyllou, E., 2000.)

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < m_1 \\ \frac{x - m_1}{m_2 - m_1}, & m_1 \leq x \leq m_2 \\ \frac{m_3 - x}{m_3 - m_2}, & m_2 \leq x \leq m_3 \\ 0, & x > m_3 \end{cases} \quad (4.3)$$

Bulanık mantık bu noktada α katsayısına bağlı olarak m_2 ' ye yakın değerlerin, bu değerlere yüklenen anlam ile temsil edileceğini varsaymaktadır. Diğer bir deyişle m_2 ' deki belirsizlik, varsayılacak ya da dağılıma göre bulunabilecek bir katsayısı ile tolere edilebilir. Söz konusu komşuluk Şekil 4.1'de gösterilmiştir. (Kahraman, C., Cebeci, U., Ruan, D., 2004)



Şekil 4.1 : Üçgen bulanık sayı komşuluğu (Kahraman vd., 2004).

α değeri bulanık mantık terminolojisinde kesim katsayısı olarak adlandırılır. m_1^α ve m_3^α sayıları ise, m_2 normal değerinin komşuluğunu oluşturan aralığın alt ve üst sınır değerleridir. Diğer bir deyişle m_1^α ve m_3^α arasındaki tüm sayılar m_2 normal değeri ile aynı anlama sahiptir.

m_1^α ve m_3^α değerleri Denklem 4.4 ve 4.5 ile hesaplanır.

$$\frac{m_1^\alpha - m_1}{m_2 - m_1} = \alpha \quad (4.4)$$

$$\frac{m_3 - m_3^\alpha}{m_3 - m_2} = \alpha \quad (4.5)$$

Denklem 4.4 ve 4.5' den $\forall \alpha \in [0,1]$ için $A_\alpha = [m_1^\alpha, m_3^\alpha]$ aralığı oluşturulabilir. m_1^α ve m_3^α değerleri Denklem 4.6 ve 4.7' de gösterilmiştir.

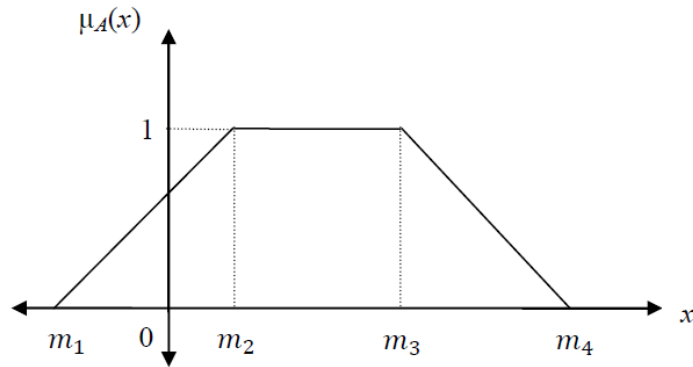
$$m_1^\alpha = \alpha \cdot (m_2 - m_1) + m_1 \quad (4.6)$$

$$m_3^\alpha = m_3 - (\alpha \cdot (m_3 - m_2)) \quad (4.7)$$

Eğer bulanık mantık sayılarına ilişkin kümede normal kabul edilen iki değer varsa diğer bir deyişle küme, $A = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ şeklinde dört belirleyici değerden oluşuyorsa, bu durumda üyelik fonksiyonu yamuk üyelik fonksiyonu tipinde olacaktır.

Yamuk üyelik fonksiyonu Denklem 4.8’ de tanımlanmış, Şekil 4.2’ de gösterilmiştir. (Kahraman vd., 2004)

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < m_1 \\ \frac{x - m_1}{m_2 - m_1}, & m_1 \leq x \leq m_2 \\ 1, & m_2 \leq x \leq m_3 \\ \frac{m_4 - x}{m_4 - m_3}, & m_3 \leq x \leq m_4 \\ 0, & x > m_4 \end{cases} \quad (4.8)$$



Şekil 4.2 : Yamuk Bulanık Sayı Komşuluğu.

Bu fonksiyonlara bakıldığında, bir bulanık ifadenin üç özelliği anlaşılabilir.

Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. Bir kümede bulunan öğelerden en az bir tanesinin en büyük üyelik derecesi olan 1’e sahip olması gerekmektedir. Bu duruma bulanık kümenin normal olması denir.
2. Üyelik dereceleri 1 olan öğe komşuluğundaki öğelerin de üyelik dereceleri 1’e yakın olmalıdır. Bu durumda bulanık kümenin monoton olduğu anlaşılır.
3. Üyelik derecesi 1’e eşit öğeye eşit uzaklıktaki öğelerin üyelik derecelerinin birbirine eşit olması gerekir. Bu duruma da bulanık kümenin simetri özelliği adı verilir.

4.4 Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi

4.4.1 Literatür taraması

Saaty (1980) tarafından geliştirilen AHP yöntemi, uzman kişinin bilgilerini ele alsa da, insani düşünme tarzını yansıtamamaktadır. (Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z., 2003)

Ayrıca AHP yöntemi, ikili karşılaştırma sürecinde, belirsizlik ve kararsızlık durumlarını ele almada yetersiz olmasından dolayı eleştirilmektedir. Bu yüzden hiyerarşik problemleri çözebilmek için Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi geliştirilmiştir.

(Deng, H., 1999)

Bulanık AHP ile ilgili ilk çalışma 1978’de Yager tarafından yapılmıştır. (Yager, 1978) Bu çalışmada Yager, çok amaçlı karar verme problemlerinde karar vericiye değerlendirme yapabilmesine olanak sağlayacak ve belirsiz durumlarda karar vermesini kolaylaştıracak bir yöntem önermiştir. Bu yöntemde, seçeneklere ait öncelik değerleri klasik AHP ile bulunur ve daha sonra karar vericiler kriterler ile seçenekler arasındaki önem derecelerini bulanık değerlerle ifade ederek nihai karara ulaşırlar.

Bulanık AHP, askeri alanda oldukça fazla kullanılmıştır. Bu çalışmalardan ilki, Cheng ve Mon tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, askeriyede kullanılan farklı silah sistemleri, teknolojik seviye, tahribat gücü, dayanım süresi, yüksek hareketlilik kabiliyeti ve bakım kolaylığı kriterleri dikkate alınarak Bulanık AHP yöntemi ile değerlendirilmiştir. (Cheng, C. H., Mon, D. L., 1994)

Cheng ve diğerleri, silah sistemlerinin değerlendirilmesinde dilsel değişkenleri kullanmışlardır. Teknolojik açıdan gelişmişlik, lojistik yeterlilik, elektronik donanım, teçhizat ve bakım kolaylığı kriterleri, dilsel değişkenler kullanılarak değerlendirilmiş, daralma ve genişleme katsayıları göz önünde bulundurularak, en iyi silah sistemi seçilmiştir. (Cheng, 1999)

Shamsuzzaman ve diğerleri, esnek imalat sistemi tasarımında dilsel değişkenleri ve AHP’yi birlikte kullanmışlardır. Seçenekler, on bir kriter dikkate alınarak bir uzman sistem yardımıyla değerlendirilmiştir. (Shamsuzzaman, M., Ullah, A. M. M. S., Bohez, E. L. J., 2003)

Bulanık AHP çalışmalarında en çok karşılaşılan çözüm yöntemi ise Chang tarafından 1996 yılında önerilen Genişletilmiş Analiz Yöntemidir. Bulanık AHP’nin ikili karşılaştırma skalası için üçgensel bulanık sayıların kullanılması ve ikili karşılaştırmaların sentetik derece değerleri için derece analiz yönteminin kullanılmasını içeren yeni bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Kahraman ve diğerleri, beyaz eşya üreticisi bir firmanın tedarikçi seçimi problemini Bulanık AHP yöntemiyle incelemişler. En iyi tedarikçinin tespit edilmesinde

Genişletilmiş Analiz Yöntemi kullanılmış ve gerekli veriler firmadaki uzmanlarca anketler yoluyla tespit edilmiştir. (Kahraman, vd., 2003)

4.4.2 BAHP Yöntemleri

Laarhoven ve Pedrycz'in Yöntemi

Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından, Saaty AHP'sinin uzantısı olan bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Bu modelde, üçgensel bulanık sayılarla ifade edilen bulanık oranlar kıyaslanmaktadır. Hesaplama adımları AHP'deki ile aynıdır. Bulanık ağırlıklar ve bulanık performans değerleri, Lootsma'nın en küçük kareler metodu kullanılarak elde edilmektedir. Bu modelde, birden fazla karar vericinin düşünceleri karşılıklı matrislerde modellenebilir ancak küçük bir problem için bile çok fazla matematiksel işlem gerektirir ve sadece üçgen bulanık sayıların kullanılmasına izin verir.

Buckley'in Yöntemi

Buckley'in (1985) yamuk bulanık sayıları kullanarak geliştirdiği yeni modelde, Saaty AHP'sinin başka bir uzantısı olan bulanık kıyaslama oranlarını kullanmıştır. Buckley, Laarhoven ve Pedrycz'in yöntemindeki sorunlara dikkat çekmiş ve bu sorunları çözebilmek için, performans puanlarını hesaplamada geometrik ortalama kullanmıştır. (Kahraman v.d., 2004)

Modelin avantajı, bulanık duruma genişletmenin kolay olması ve tek bir sonucu garanti etmesidir. Ancak, hesap gereksinimi çok fazladır.

Cheng'in Yöntemi

Cheng'in (1996) geliştirdiği yöntem, bulanık standartlar oluşturur, performans skorlarını üyelik fonksiyonları ile ifade eder ve toplam ağırlıkları hesaplamak için entropi kavramlarını kullanır. Çok fazla hesap gereksinimi olmayan bu metot, hem olasılık hem de olabilirlik ölçülerine dayanır. Tek bir garanti sonuç sunmaz.

Genişletilmiş Analiz Yöntemi

Bu metot, Chang (1996) tarafından yazılan "*Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP*" isimli makaleye dayanmaktadır. AHP ile birlikte üçgensel bulanık sayıları karşılaştırmak için geliştirilen bir metottur. Çok kullanışlı ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

Bu çalışmada Genişletilmiş BAHP yöntemi ele alınmıştır. Genişletilmiş BAHP yöntemi, insani düşünce tarzının belirsizliğini ele alma yeteneğine sahiptir ve çok

kriterli karar verme problemlerini çözmede etkilidir. (Chen, F. T. S. – Kumar, N., 2007)

Bu yöntemde izlenen metodoloji şu şekilde açıklanabilir:

$X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ bir nesneler kümesi ve $U= \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ amaçlar kümesi olsun. Chang'ın mertebe analizine göre, her nesne teker teker ele alınmakta ve mertebe analizi her amaç (g_i) için ayrı ayrı sırayla yapılmaktadır. Bu durumda, her nesne için m mertebe analizi değerleri aşağıdaki seri ile elde edilebilmektedir (Kahraman vd. 2004).

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (4.9)$$

Chang'ın mertebe analizinin adımları aşağıda yer almaktadır.

Adım 1 : i . kritere göre bulanık sentetik değeri aşağıdaki gibidir:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (4.10)$$

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ elde edebilmek için, belirli bir matris için m tane mertebe analizi değerine bulanık toplama işlemi aşağıdaki gibi yapılır:

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (4.11)$$

$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$ elde etmek için de $M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$) değerlerinin bulanık toplama işleme aşağıdaki gibi yapılır:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (4.12)$$

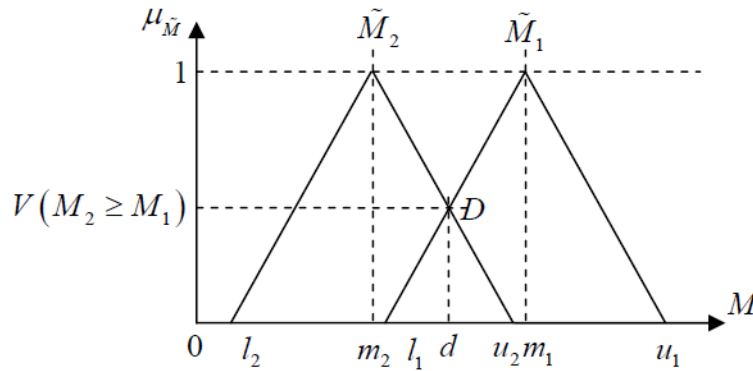
ve daha sonra da yukarıdaki vektörün tersi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^m u_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m m_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m l_j} \right) \quad \forall u_i, m_i, l_i > 0 \quad (4.13)$$

Adım 2 : $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ olabilirlik derecesi aşağıdaki gibi açıklanır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [\min (\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (4.14)$$

μ_{M_1} ve μ_{M_2} noktaları arasındaki D noktasının en yüksek kesişim noktasının ordinatı d ise, M_1 ve M_2 'yi karşılaştırmak için her iki $(V(M_1 \geq M_2))$ ve $(V(M_2 \geq M_1))$ değere de ihtiyaç vardır. Ve bu durum Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 M_1 ve M_2 'nin kesişimleri.

Adım 3 : Dışbükey bulanık sayının M_i ($i=1,2,...,k$) k dışbükey bulanık sayılarından daha büyük olma derecesi aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \end{aligned} \quad (4.15)$$

Varsayalım ki;

$$k = 1, 2, \dots, n; k \neq i \text{ için } d(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (4.16)$$

O halde ağırlık vektörü aşağıdaki gibi olur;

$$W' = [d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n)]^T \quad (4.17)$$

$A_i (i=1, 2, \dots, n)$

Adım 4 : Normalizasyon işlemiyle, normalleşmiş ağırlıklar aşağıdaki gibidir.

$$W = [d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n)]^T \quad (4.18)$$

Bu çalışmada kullanılan ölçek Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

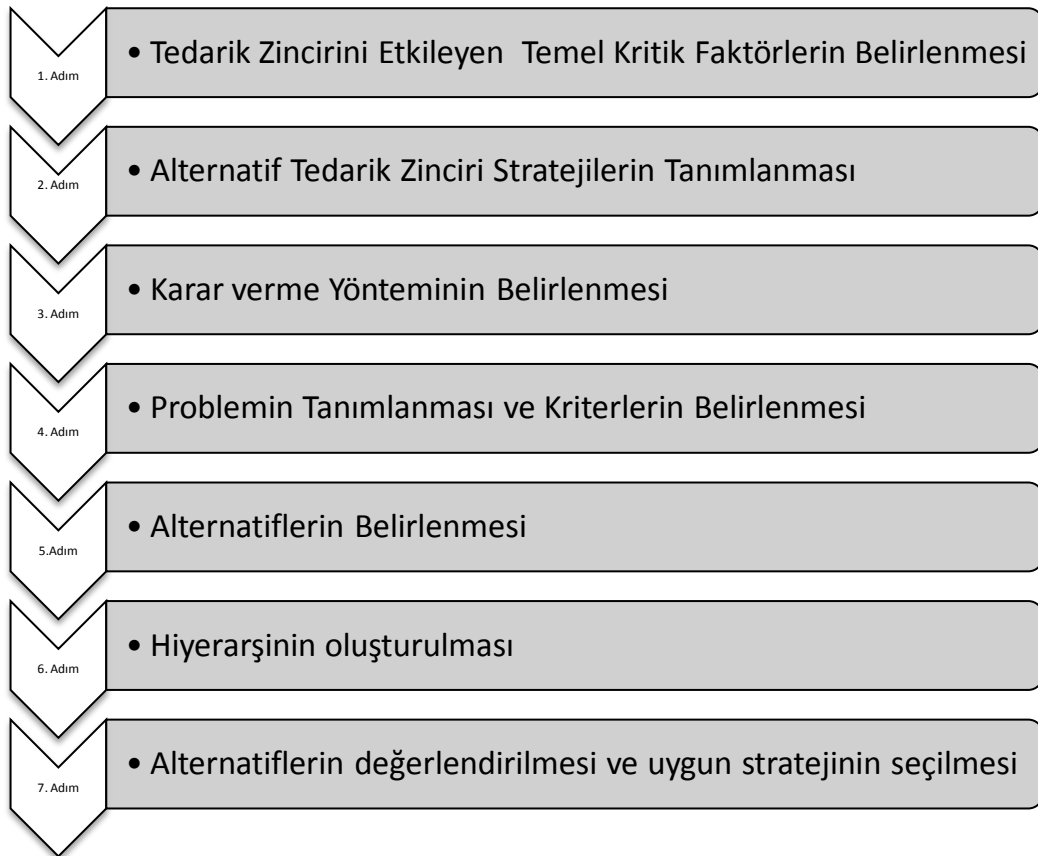
Çizelge 4.1 : Chang Yöntemine Göre BAHF' de Kullanılan Ölçek.

Sözel Önem	Bulanık Ölçek	Karşılık Ölçek
Eşit Önemli	(1,1,1)	(1/1,1/1,1/1)
Biraz daha fazla önemli	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)
Kuvvetli Derecede Önemli	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Çok kuvvetli derecede önemli	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
Tamamıyla önemli	(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)

5. TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİSİ SEÇİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI

5.1 Tedarik Zinciri Stratejisi Seçim Modeli

Çalışma kapsamında oluşturulan TZS seçim modeli Şekil 5.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 5.1 : TZ Stratejisi Seçim Modeli.

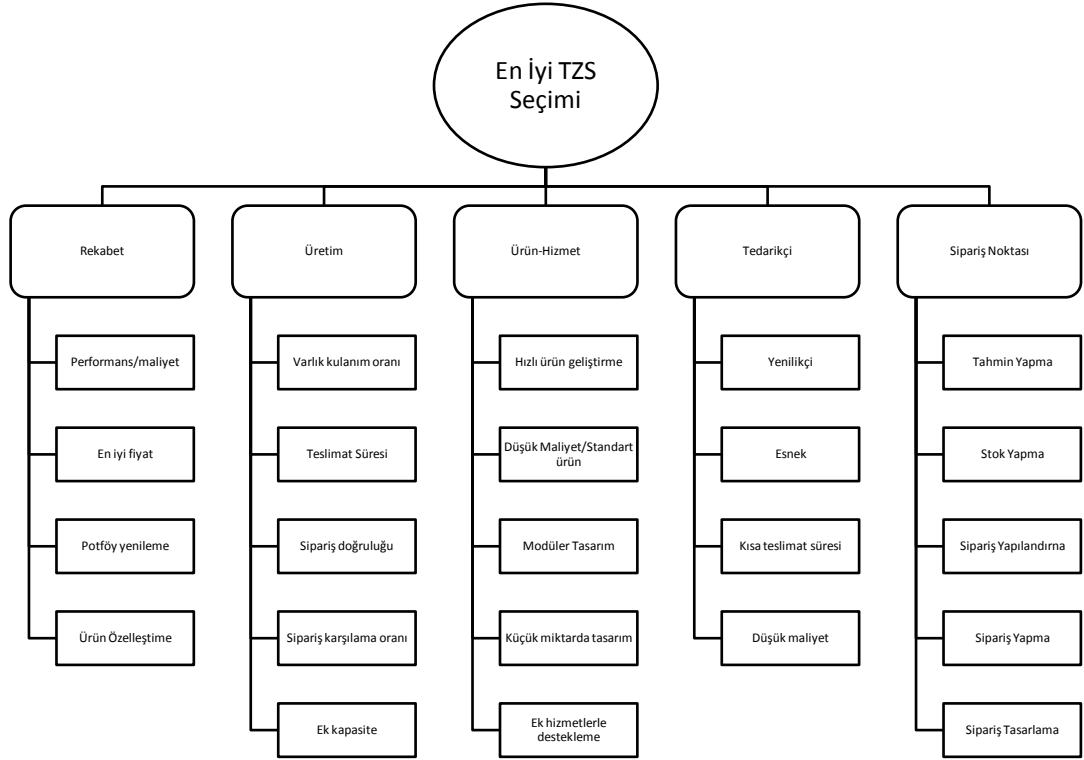
5.2 Uygulama: Mobilya Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerde Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimi Kayseri Örneği

Uygulama çalışması Kayseri OSB’ de faaliyet gösteren bir Holdinge bağlı 7 farklı mobilya üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak söz konusu işletmelerde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Planlama&Lojistik departmanlarında görev yapan kişilerle görüşülmüştür. Kişiler belirlenirken aldığı eğitim, akademik kariyeri ve

şirket içerisinde çalıştığı bölümler dikkate alınmıştır. Sonuç olarak; her işletmede için en az 5 yıl ve üzeri süredir yukarıda belirtilen departmanlarda çalışan Endüstri ve Makine Mühendisleri uzman görüş kapsamında değerlendirilmiştir. Ayrıca belirlenen söz konusu uzman kişiler işletmelerinde birçok Tedarik Zinciri projeleri yönetmişlerdir. Her bir işletmeden 1'er kişi olmak üzere toplamda 7 kişi çalışma kapsamına alınmıştır. Uygulamanın ilk aşamasında belirlenen uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda BAHP' nin hiyerarşik yapısı formüle edilmiştir. Daha sonra Probleme ait kriter ve alt kriterlerin karşılaştırmaları uzman görüşü alınarak hazırlanmış ayrıca uzmanlar bu kriterlere göre alternatifleri ikili karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, Bulanık AHP teknikleri arasından, diğer bulanık AHP yaklaşımlarına göre adımları nispeten daha kolay ve anlaşılır aynı zamanda deterministik AHP tekniğine en çok benzerliği olan Chang (1996)'ın Analiz Yöntemi tercih edilmiştir.

5.2.1 Problemin Tanımlanması ve Kriterlerin Belirlenmesi

İşletmenin TZS seçimi probleminde kullanılacak kriterler 2'nci Bölüm'de verilen Tedarik Zinciri Stratejisi Oluşturmaya Etki Eden Bileşenler ile ilgili literatür taraması ve uygulama yapılan işletmelerde belirlenen uzman kişilerle yüz yüze yapılan görüşmeler sonunda belirlenmiştir. (Şekil 2). İşletmelerin TZ yöneticileri ile yapılan görüşme sonucunda TZS seçiminde kullanılacak kriterler: Rekabet, Üretim, Ürün-Hizmet, Tedarikçi ve Sipariş Noktası olarak belirlenmiştir. Bu ana kriterlerin alt kriterleri tanımlanmıştır. Kriterlerin belirlenmesi sonunda oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 5.2' de verilmiştir.



Şekil 5.2 : TZS Seçiminde Kullanılan Kriter ve Alt Kriterler.

5.2.1.1 Rekabet

Organizasyon ürün veya hizmet stratejisinde rekabet üstünlüğü sağlamak için hangi stratejileri kullanması ile ilgilidir. Piyasada performans/maliyet oranında en iyi olma, en iyi fiyatı sunma, moda veya teknoloji eğilimine göre sürekli portföy yenileme ve ürün özelleştirme rekabet stratejisinde alt kriterler olarak seçilmiştir. (Brandimarte ve Zotteri, 2007; Perez, 2013)

5.2.1.2 Üretim

Organizasyonun tedarik zinciri boyunca üretim süreçlerinde kullandığı stratejiyi ifade eder. Bu kapsamda aşağıda belirtilen alt kriterler tanımlanmıştır;

- Varlık kullanım oranı; İş karlarının yüksek oranda aktif varlık verimliliği oranı ile ilişkili olduğu endüstriyel sektörlerde kritik öneme sahiptir. Bu profile uygun şirketler yüksek varlık kullanım oranlarını sağlamak zorundadırlar. Varlıkların maliyetinin uygunluğunun düşük olduğu bir başka

ifadeyle varlık kullanım oranının düşük olduğu endüstrilerde, şirketler çabuk yanıt verme odaklı stratejileri seçebilirler.

- Teslimat süresi; Siparişin gelmesinden üretimin sonlanmasına kadar olanı zamanı ve takibinde müşteriye teslimini kapsamaktadır.
- Sipariş doğruluğu sağlama,
- Sipariş karşılama oranını artırma
- Ek kapasite; Talebin zirve yaptığı dönemlerde siparişleri karşılamak için üretimde ek kapasite varlığını ifade etmektedir. (Perez, 2013)

5.2.1.3 Ürün-Hizmet

Organizasyon yönetim odağı çerçevesinde müşterileri için nasıl bir ürün/hizmet politikasını benimsediğini ifade eder. Bu kapsam da 5 adet alt kriter aşağıda tanımlanmıştır;

- ✓ Hızlı ürün geliştirme
- ✓ Düşük maliyet / Standart ürün
- ✓ Modüler Tasarım
- ✓ Küçük miktarda tasarım; ürün portföylerinin geniş ve sık sık değişmesi durumunda, düşük satış hacimleri ile birçok ürün çeşidi oluşması nedeniyle küçük partilerde üretme yeteneğini ifade etmektedir.
- ✓ Ek hizmetlerle destekleme; Ürünü destekleyen katma değerli hizmet sunmayı kapsamaktadır.

5.2.1.4 Tedarikçi

Tedarikçi yönetimi çerçevesinde tedarikçilerin hangi özelliklere göre seçilmesini ifade eder. Bu çerçevede 4 adet alt değerlendirme kriteri belirlenmiştir;

- ✓ Yenilikçilik; Ürün portföyü pazara sunulan en yeni ve en yenilikçi hammadde ve bileşenleri gerektirir.
- ✓ En düşük maliyetli,
- ✓ Tedarikçilerin ikmal süresinin kısa olması,
- ✓ Müşterilerin değişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için tedarikçilerinde süreç esnekliğine sahip olması.

5.2.1.5 Sipariş Noktası

Müşteriden sipariş alındığında ürün ya da yarı mamulün tedarik zincirinde bulunduğu noktanın (tedarik zincirinin ayrıştırma noktası ya da itme-çekme sınırı) belirlenmesini ifade etmektedir. Müşteri siparişi alındıktan sonra gerekli işleme miktarı ve üretimin nasıl planlanacağı ile ilgilidir. (Reeve vd., 2005; Perez, 2013)

Bu çerçevede 5 adet alt değerlendirme kriteri belirlenmiştir;

- ✓ “Tahmin Yapma”; Müşteriden sipariş alınmadan nihai ürün üretilmesi dolayısıyla üretimin satış tahminlerine göre yapılmasını ifade eder. (Perez, 2013)
- ✓ “Stok Yapma”; Ürünün standart bir fatura ile talep edilmeden önce üretilmesini ifade eder. (Reeve vd., 2005)
- ✓ “Sipariş Yapılandırma” ; Ürün standart modüler ya da bileşimlerle talep edilerek monte edilir. Masaüstü bilgisayarlar buna bir örnek teşkil eder. Bu düzende müşteri muazzam son mamul seçimi alır fakat sipariş memnuniyeti karşılığında teslim süresine katlanır. (Reeve vd., 2005)
- ✓ “Sipariş Yapma”; Sipariş yapma stratejisi uygulayan tedarik zincirinde müşteri siparişleri ürün sürecinin başlamasından ya da fabrikasyondan önce sunulur. Ürünler genellikle yüksek derecede müşteri spesifikasyonlarına göre uyarlanır. (Reeve vd., 2005; Perez, 2013)
- ✓ “Siparişi Tasarlama”; Ürün tek parça ve çizimlerle sipariş etmek için üretilir ve monte edilir. Örneğin bir termo-kimyasal reaktör ya da uzay istasyonu. Tedarik zincirinin bu çeşidi tam anlamıyla isteğe uyarlanmış ürüne cevap verir. (Reeve vd., 2005; Perez, 2013)

Bu çalışmada kapsamında kriterlerin belirlenmesi noktasında temel alınan yayınlar Çizelge 5.1’ de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1: Kriterlerin belirlenmesinde temel alınan yayınlar.

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Yazarlar
Rekabet	Performans/maliyet	Perez,2013; Fisher, 1997; Upton, 1994; Roh vd., 2014; Brandimarte ve Zotteri, 2007
	En iyi fiyat	James Roh, Paul Hong, Hokey Min, 2014; Perez,2013
	Potföy yenileme	Perez,2013
	Ürün Özelleştirme	Perez,2013; Reeve, James M;Srinivasan, Mandyam M, 2005
Üretim	Varlık kullanım oranı	Perez,2013
	Üretim/teslimat süresi	Perez,2013; Reeve vd., 2005; Sanders, 2011; Waters, 2003; Agarwal vd., 2006; James Roh, Paul Hong, Hokey Min, 2014
	Sipariş doğruluğu	Perez,2013; Reeve vd., 2005; Abbott, Manrodt, & Vitasek, 2005; Hau, Lee, 2002
	Sipariş karşılama oranı	Perez,2013; Reeve vd., 2005; Abbott, Manrodt, & Vitasek, 2005; Hau, Lee, 2002
Ürün Hizmet	Hızlı Ür-ge	Perez,2013
	Kişiyeye özel ürün	Hau, Lee, 2002; Perez,2013; Reeve vd., 2005; Roh vd., 2014
	Yenilikçi ürünler	Fisher, 1997; Reeve vd., 2005; Perez,2013; Dagne Birhanu vd., 2014; Hau, Lee, 2002; Agarwal, Shankar, Tiwari, 2006
	Modüler tasarım	Reeve vd., 2005; Perez,2013; Fisher, 1997
Tedarikçi	Yenilikçi	Perez,2013; Fisher, 1997; Roh vd., 2014; Agarwal vd., 2006
	Esnek	Perez,2013; Fisher, 1997; Roh vd., 2014; Agarwal vd., 2006
	Kısa Teslimat	Perez,2013; Fisher, 1997; Roh vd., 2014; Agarwal vd., 2006
	Düşük maliyet	Perez,2013; Fisher, 1997; Roh vd., 2014; Agarwal vd., 2006
Sipariş Noktası	Tahmin Yapma	Perez,2013; Naylor, J.B., 1999; Reeve vd., 2005; Sanders, 2011
	Stok Yapma	Perez,2013; Naylor, J.B., 1999; Reeve vd., 2005; Sanders, 2011; Roh vd., 2014
	Sipariş Yapılandırma	Perez,2013; Naylor, J.B., 1999; Reeve vd., 2005; Sanders, 2011; Roh vd., 2014
	Sipariş Yapma	Perez,2013; Naylor, J.B., 1999; Reeve vd., 2005; Sanders, 2011; Roh vd., 2014
	Sipariş Tasarlama	Perez,2013; Naylor, J.B., 1999; Reeve vd., 2005; Sanders, 2011; Roh vd., 2014

5.2.2 Alternatiflerin Belirlenmesi

Literatür araştırması sonucunda 7 adet tedarik zinciri stratejisi geniş bir şekilde 3'üncü bölümde anlatılmıştır. Bunlar aşağıdaki listedeki gibi indisler ile gösterilmiştir;

- A: Yalın/Verimli Tedarik Zinciri Stratejisi
- B: Hızlı Tedarik Zinciri Stratejisi
- C: Sürekli Akış Tedarik Zinciri Stratejisi
- D: Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi
- E: Özel Yapılandırma Tedarik Zinciri Stratejisi
- F: Esnek Tedarik Zinciri Stratejisi
- G: Yalın-Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi

Çalışmada araştırılan Tedarik Zinciri Stratejileri için belirlenen kriterlerden hangilerinin hangi strateji için önemli olduğu Çizelge 5.2' de özetlenmiştir.

Çizelge 5.2: Kriterlerin Tedarik Zinciri Stratejilerine göre önemleri.

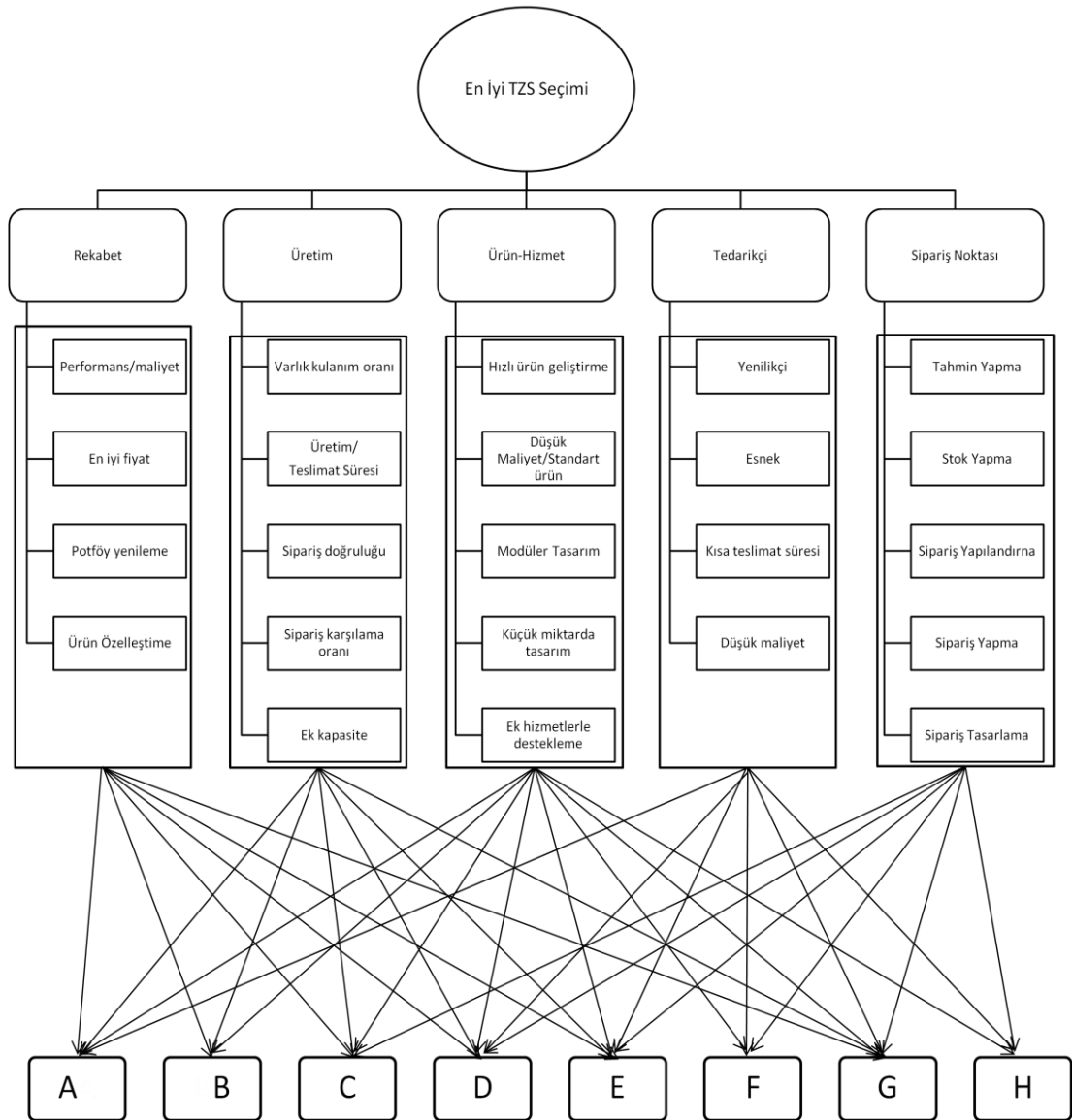
		Rekabet				Üretim					Ürün-Hizmet					Tedarikçi				Sipariş Noktası				
	ALTERNATİF STRATEJİLER	Performans/maliyet	En iyi fiyat	Potföy yenileme	Ürün Özelleştirme	Varlık kullanımı oranı	Ek Kapasite	Üretim/teslimat süresi	Sipariş doğruluğu	Sipariş karşılama oranı	Hızlı Ür-ge	Düşük Maliyet/Standart Ürün	Modüler tasarım	Küçük Miktarda tasarım	Ek Hizmetler/le destek	Yenilikçi	Esnek	Kısa Teslimat	Düşük maliyet	Tahmin Yapma	Stok Yapma	Sipariş Yapılandırma	Sipariş Yapma	Sipariş Tasarlama
1	Yalın/Verimli TZ	+	+			+	+			+		+						+	+	+	+			
2	Hızlı TZ			+			+				+			+					+	+				
3	Sürekli Akış TZ	+								+		+						+	+		+			
4	Çevik TZ		+		+		+	+							+		+		+			+	+	
5	Özel Yapılandırma TZ			+	+		+		+				+	+	+	+	+					+		+
6	Esnek TZ				+		+								+	+	+					+	+	+
7	Yalın-Çevik TZ	+	+		+	+	+		+			+			+		+	+	+	+	+	+	+	

+ : Artı ile işaretli hücreler kriterin ilgili Tedarik Zinciri Strateji için önemli olduğunu ifade etmektedir.

Agarwal vd., 2006; Sanchez ve Nagi, 2001; Roh, 2014; Womack ve Jones, 2007; Perez, 2013; Sanders, 2011; Hau Lee, 2002; Reeve, James M; Srinivasan, Mandayam M, 2005; Waters, 2003; James Roh, Paul Hong, Hokey Min, 2014; Upton, 1994; Giachettia vd., 2003; Sawhney, 2006; Garavelli, 2003; Giunipero vd., 2005; Gong, 2008; Winkler, 2009 yazarlar kaynak alınarak belirlenmiştir.

5.2.3 Hiyerarşinin Oluşturulması

Sürecin hiyerarşi modeli sırasıyla amaç, kriterler ve alternatifler olarak Şekil 5.3’ de gösterilmiştir. Hiyerarşik yapı kurulduktan sonra, EK-A’ da yer alan tabloya göre, Çizelge 4.1’de yer alan üçgen bulanık sayılar tablosundan faydalanarak ikili karşılaştırmalar matrisleri oluşturulmaktadır.



Şekil 5.3 : Hiyerarşi Modeli.

5.2.4 Genişletilmiş Analiz Yöntemiyle ile Problemin Çözümü

Uzmanlar tarafından doldurulan karşılaştırma tablolarında yer alan Çizelge 5.3' de sözel ifadelerle karşılık gelen üçgensel bulanık sayılar belirlenerek sonuçların üçgensel bulanık sayı değerlerine daha yakın olması ve karşıtlarının da alınmasını sağlamak amacıyla geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır.

Örnek olarak 7 katılımcının Performans kriterinin En iyi fiyata göre ikili karşılaştımlarına vermiş olduğu sözel karşılıklara karşılık gelen üçgensel bulanık sayıların geometrik ortalaması aşağıdaki gibi hesaplanır.

Birinci katılımcı : Eşit önemli (1, 1, 1)

İkinci katılımcı : Biraz daha önemli (1, 3, 5)

Üçüncü katılımcı : Biraz daha önemli (1, 3, 5)

Dördüncü katılımcı : Kuvvetli derecede önemli (3, 5, 7)

Beşinci katılımcı : Biraz daha önemli (1, 3, 5)

Altıncı katılımcı : Eşit önemli (1, 1, 1)

Yedinci katılımcı : Biraz daha önemli (1, 3, 5)

ifadelerini kullanmışlardır.

Çizelge 5.3 : Sözel ifadelerle karşılık gelen Üçgensel Sayılar.

l	m	u
1	1	1
1	3	5
1	3	5
3	5	7
1	3	5
1	3	5
1	3	5

Bu değerlerin geometrik ortalaması hesaplanmıştır.

$$l = \sqrt[7]{1.1.1.3.1.1.1} = 1.2$$

$$m = \sqrt[7]{1.3.3.5.3.1.3} = 2.4$$

$$u = \sqrt[7]{1.5.5.7.5.1.5} = 4.2$$

(1.2, 2.4, 4.2) bu değerlere ait üçgensel bulanık sayı değeri, Biraz daha önemliye karşılık gelen (1, 3, 5) bulanık sayı değeri problemin çözümünde kullanılacaktır.

Uygulanan anket sonucu bu şekilde hesaplanan üçgensel bulanık sayı değerleri kriterlerin ikili karşılaştırma matrisini oluşturmuştur.

5.2.4.1 Ana kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi

Çizelge 5.4 : Ana Kriter Matrisi.

	Rekabet			Üretim			Ürün-Hizmet			Tedarikçi			Sipariş Nok.		
Rekabet (R)	1	1	1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	3	5
Üretim (Ü)	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	1	1	1
ÜrünHizmet(ÜH)	1/5	1/3	1	1	3	5	1	1	1	1	3	5	1	1	1
Tedarikçi (T)	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1
Sipariş Nok. (S)	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1	1	1

Çizelge 5.4’ de belirtilen değerlere göre bulanık sentetik dereceleri (4.10) ve (4.13) arasındaki formüller ile hesaplanır. Tüm hesaplamalar MS Excel’de çözüme ulaşacak formüllerin yazılmasıyla elde edilmiştir. Örnek teşkil etmesi amacı ile ana kriter ağırlıklandırmasında çözüm aşaması gösterilecek olup MS Excel’de yapılan çözümler CD şeklinde teze ilave edilmiştir.

Adım 1

(4.10) ve (4.13) arasındaki formüller kullanılarak R, Ü, ÜH, T, ve S sentetik derece değerlerini aşağıdaki şekilde elde ederiz.

$$\begin{aligned}
 S_R &= (7,15,23) \times (20.5429, 37.5333, 58,3333)^{-1} \\
 &= (7/58.33, 15/37.53, 23/20.54) \\
 &= (0.12, 0.40, 1.12)
 \end{aligned}$$

Burada dikkat edilirse;

(7,15,23) = (1,1,1) + (1,3,5) + (1,3,5) + (3,5,7) + (1,3,5) şeklinde 1. Satırın l, m, u elemanlarının kendi aralarında toplamından elde edilmiştir.

$$\begin{aligned}
 (20.5429, 37.5333, 58,3333) &= \\
 (7,15,23) &+ (3.40, 6.67,9) + (4.20,8.33, 13) + (1.74, 2.20, 4.33) + (4.20, 6.33, 9)
 \end{aligned}$$

Şeklinde üstte yapılan satır elemanları toplamı yöntemi ile elde ettiğimiz oranların sütun bazında toplamından elde edilmiştir.

Benzer şekilde hesaplamalar yapıldığında;

$$\begin{aligned}
S_{\tilde{U}} &= (3.40, 5.67, 9) \times (20.5429, 37.5333, 58.3333)^{-1} \\
&= (0.06, 0.15, 0.44) \\
S_{\tilde{U}H} &= (4.20, 8.33, 13) \times (20.5429, 37.5333, 58.3333)^{-1} \\
&= (0.07, 0.22, 0.63) \\
S_T &= (1.74, 2.20, 4.33) \times (20.5429, 37.5333, 58.3333)^{-1} \\
&= (0.03, 0.06, 0.21) \\
S_S &= (4.20, 6.33, 9) \times (20.5429, 37.5333, 58.3333)^{-1} \\
&= (0.07, 0.17, 0.44)
\end{aligned}$$

Adım 2

Formül (4.16) kullanılarak, ana kriterler arası ikili karşılaştırmalar matrisinden elde edilen bulanık sentetik derece değerlerinin olabirlik derecelerini hesaplayalım.

$m_i \geq m_j$ için $V(M_i \geq M_j) = 1$ özelliğinden

$$\begin{aligned}
V(S_R \geq S_{\tilde{U}}) &= 1, \quad V(S_R \geq S_{\tilde{U}H}) = 1, \quad V(S_R \geq S_T) = 1, \quad V(S_R \geq S_S) = 1 \\
V(S_{\tilde{U}} \geq S_T) &= 1, \quad V(S_{\tilde{U}H} \geq S_{\tilde{U}}) = 1, \quad V(S_{\tilde{U}H} \geq S_T) = 1, \quad V(S_{\tilde{U}H} \geq S_S) = 1 \\
V(S_S \geq S_{\tilde{U}}) &= 1, \quad V(S_S \geq S_T) = 1
\end{aligned}$$

$u_i \leq l_j$ için $V(M_i \geq M_j) = 0$ özelliğini özelliğini sağlayan değer bulunmamaktadır ve diğer tanımlardan,

$$\begin{aligned}
V(S_{\tilde{U}} \geq S_R) &= 0.5613, & V(S_{\tilde{U}} \geq S_{\tilde{U}H}) &= 0.8375, & V(S_{\tilde{U}} \geq S_S) &= 0.9537 \\
V(S_{\tilde{U}H} \geq S_R) &= 0.7427, & V(S_T \geq S_R) &= 0.2105, & V(S_T \geq S_{\tilde{U}}) &= 0.6230 \\
V(S_T \geq S_{\tilde{U}H}) &= 0.4595, & V(S_T \geq S_S) &= 0.5578, & V(S_S \geq S_R) &= 0.5794 \\
V(S_S \geq S_{\tilde{U}H}) &= 0.8729
\end{aligned}$$

Adım 3

Bu adımda eşitlik 4.17'ye göre $d'(A_i)$ değerleri hesaplanır.

$$\begin{aligned}
d'(A_r) &= \min V(S_r \geq S_{\tilde{U}}, S_{\tilde{U}H}, S_T, S_S) = \min (1, 1, 1, 1) = 1 \\
d'(A_{\tilde{U}}) &= \min V(S_{\tilde{U}} \geq S_r, S_{\tilde{U}H}, S_T, S_S) = \min (0.56, 0.84, 1, 0.95) = 0.56 \\
d'(A_{\tilde{U}H}) &= \min V(S_{\tilde{U}H} \geq S_r, S_{\tilde{U}}, S_T, S_S) = \min (0.74, 1, 1, 1) = 0.74 \\
d'(A_T) &= \min V(S_T \geq S_r, S_{\tilde{U}}, S_{\tilde{U}H}, S_S) = \min (0.21, 0.62, 0.46, 0.56) = 0.21 \\
d'(A_S) &= \min V(S_S \geq S_r, S_{\tilde{U}}, S_{\tilde{U}H}, S_T) = \min (0.58, 1, 0.87, 1) = 0.58
\end{aligned}$$

$$W' = (1, 0.56, 0.74, 0.21, 0.58)$$

Adım 4

Bu vektörün normalize edilmesi sonucunda kriterlerin ağırlıkları aşağıdaki gibi bulunur.

$$W = (0.32, 0.18, 0.24, 0.07, 0.19)$$

5.2.4.2 Alt kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi

Rekabet Kriterinin Alt Kriterlerinin Ağırlıklarının Hesaplanması:

Rekabet kriterinin alt kriter matrisi Çizelge 5.5’ de oluşturulmuştur.

Çizelge 5.5 : Rekabet Kriteri alt kriterler Matrisi.

Rekabet	Performans			Fiyat			Portföy			Özelleştirme		
Performans (p)	1	1	1	1	3	5	5	7	9	5	7	9
Fiyat (f)	1/5	1/3	1	1	1	1	5	7	9	3	5	7
Portföy (pr)	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1	1	3	5
Özelleştirme (ö)	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1

Adım 1

$$S_p = (0.23, 0.48, 0.96)$$

$$S_f = (0.18, 0.36, 0.72)$$

$$S_{pr} = (0.04, 0.12, 0.29)$$

$$S_{\ddot{o}} = (0.03, 0.04, 0.10)$$

Adım 2

$$V(S_p \geq S_f) = 1$$

$$V(S_f \geq S_p) = 0.80$$

$$V(S_{pr} \geq S_p) = 0.14$$

$$V(S_{\ddot{o}} \geq S_p) = 0$$

$$V(S_p \geq S_{pr}) = 1$$

$$V(S_f \geq S_{pr}) = 1$$

$$V(S_{pr} \geq S_f) = 0.32$$

$$V(S_{\ddot{o}} \geq S_f) = 0$$

$$V(S_p \geq S_{\ddot{o}}) = 1$$

$$V(S_f \geq S_{\ddot{o}}) = 1$$

$$V(S_{pr} \geq S_{\ddot{o}}) = 1$$

$$V(S_{\ddot{o}} \geq S_{pr}) = 0.43$$

Adım 3

$$d'(Ap) = 1$$

$$d'(Af) = 0.80$$

$$d'(Apr) = 0.14$$

$$d'(A\ddot{o}) = 0$$

$$W' = (1, 0.80, 0.14, 0)$$

Adım 4

$$W = (0.52, 0.41, 0.07, 0)$$

Üretim Kriterinin Alt Kriterlerinin Ağırlıklarının Hesaplanması:

Üretim kriterinin alt kriter matrisi Çizelge 5.6' de oluşturulmuştur.

Çizelge 5.6 : Üretim Kriteri alt kriterler Matrisi.

ÜRETİM	Varlık Kullanım Oranı			Üretim Süresi			Sip. Doğ.			Sip Karşılama			Ek kapasite		
Varlık K. O. (v)	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7
Üretim Süresi (üs)	1/5	1/3	1	1	1	1	1	3	5	1	3	5	5	7	9
Sip. Doğ. (sd)	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1	3	5	1	3	5
Sip Karşılama (sk)	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1	3	5
Ek kapasite (ek)	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1/5	1/3	1	1	1	1

Adım 1

$$S_v = (0.1007, 0.3357, 0.9724) \quad S_{üs} = (0.1179, 0.3208, 0.8878)$$

$$S_{sd} = (0.0489, 0.1716, 0.5496) \quad S_{sk} = (0.0374, 0.1119, 0.3805)$$

$$S_{ek} = (0.0353, 0.0599, 0.1494)$$

Adım 2

$$V(S_v \geq S_{üs}) = 1 \quad V(S_{üs} \geq S_{sv}) = 0.98 \quad V(S_{sd} \geq S_{sv}) = 0.73 \quad V(S_{sk} \geq S_{sv}) = 0.56$$

$$V(S_v \geq S_{sd}) = 1 \quad V(S_{üs} \geq S_{sd}) = 1 \quad V(S_{sd} \geq S_{üs}) = 0.74 \quad V(S_{sk} \geq S_{üs}) = 0.56$$

$$V(S_v \geq S_{sk}) = 1 \quad V(S_{üs} \geq S_{sk}) = 1 \quad V(S_{sd} \geq S_{sk}) = 1 \quad V(S_{sk} \geq S_{sd}) = 0.85$$

$$V(S_v \geq S_{ek}) = 1 \quad V(S_{üs} \geq S_{ek}) = 1 \quad V(S_{sd} \geq S_{ek}) = 1 \quad V(S_{sk} \geq S_{ek}) = 1$$

$$V(S_{ek} \geq S_{sv}) = 0.15$$

$$V(S_{ek} \geq S_{üs}) = 0.11$$

$$V(S_{ek} \geq S_{sd}) = 0.47$$

$$V(S_{ek} \geq S_{sk}) = 0.68$$

Adım 3

$$d'(A_v) = 1 \quad d'(A_{üs}) = 0.98 \quad d'(A_{sd}) = 0.73 \quad d'(A_{sk}) = 0.56$$

$$d'(A_{ek}) = 0.11$$

$$W' = (1, 0.98, 0.73, 0.56, 0.11)$$

Adım 4

$$W = (0.2961, 0.2906, 0.2169, 0.1645, 0.032)$$

Ürün Kriterinin Alt Kriterlerinin Ağırlıklarının Hesaplanması:

Ürün kriterinin alt kriter matrisi Çizelge 5.7’ de oluşturulmuştur.

Çizelge 5.7 : Ürün Kriteri alt kriterler Matrisi.

ÜRÜN	Ür-ge			Düşük Maliyet			Modüler tasarım			Küçük					
										miktarda		Ek hizmet			
										tasarım					
Ür-ge (üg)	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	3	5	7	1	1	1
Düşük Maliyet (dm)	1	3	5	1	1	1	1	3	5	3	5	7	3	5	7
Modüler tasarım (mt)	1	3	5	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	7	1	3	5
Küçük Mik. Tas.(kt)	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1/5	1/3	1
Ek hizmet(eh)	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	3	5	1	1	1

Adım 1

$$S_{üg} = (0.0814, 0.1724, 0.4302) \quad S_{dm} = (0.1357, 0.3823, 0.9777)$$

$$S_{mt} = (0.0935, 0.2774, 0.7430) \quad S_{kt} = (0.0246, 0.0435, 0.1173)$$

$$S_{eh} = (0.0504, 0.1244, 0.3259)$$

Adım 2

$$V(S_{üg} \geq S_{dm}) = 0.58 \quad V(S_{dm} \geq S_{üg}) = 1 \quad V(S_{mt} \geq S_{üg}) = 1 \quad V(S_{kt} \geq S_{üg}) = 0.22$$

$$V(S_{üg} \geq S_{mt}) = 0.76 \quad V(S_{dm} \geq S_{mt}) = 1 \quad V(S_{mt} \geq S_{dm}) = 0.85 \quad V(S_{kt} \geq S_{dm}) = 0$$

$$V(S_{üg} \geq S_{kt}) = 1 \quad V(S_{dm} \geq S_{kt}) = 1 \quad V(S_{mt} \geq S_{kt}) = 1 \quad V(S_{kt} \geq S_{üg}) = 0.09$$

$$V(S_{üg} \geq S_{eh}) = 1 \quad V(S_{dm} \geq S_{eh}) = 1 \quad V(S_{mt} \geq S_{eh}) = 1 \quad V(S_{kt} \geq S_{eh}) = 0.45$$

$$V(S_{eh} \geq S_{üg}) = 0.84$$

$$V(S_{eh} \geq S_{dm}) = 0.42$$

$$V(S_{eh} \geq S_{mt}) = 0.60$$

$$V(S_{eh} \geq S_{kt}) = 1$$

Adım 3

$$d'(A_{üg}) = 0.58 \quad d'(A_{dm}) = 1 \quad d'(A_{mt}) = 0.85 \quad d'(A_{kt}) = 0$$

$$d'(A_{eh}) = 0.42$$

$$W' = (0.58, 1, 0.85, 0, 0.42)$$

Adım 4

$$W = (0.2041, 0.3495, 0.2980, 0, 0.1484)$$

Tedarikçi Kriterinin Alt Kriterlerinin Ağırlıklarının Hesaplanması:

Tedarikçi kriterinin alt kriter matrisi Çizelge 5.8’ de oluşturulmuştur.

Çizelge 5.8 : Tedarikçi Kriteri alt kriterler Matrisi.

TEDARİKÇİ	Yenilikçi				Esnek				Kısa Teslimat				Düşük maliyet			
Yenilikçi (y)	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5				
Esnek (e)	1	3	5	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3				
Kısa Teslimat (t)	3	5	7	3	5	7	1	1	1	1	3	5				
Düşük maliyet (m)	5	7	9	3	5	7	1/5	1/3	1	1	1	1				

Adım 1

$$S_y = (0.0308, 0.0502, 0.1210) \quad S_e = (0.0484, 0.1317, 0.3184)$$

$$S_t = (0.1695, 0.4190, 0.9551) \quad S_m = (0.1949, 0.3991, 0.8596)$$

Adım 2

$$\begin{aligned} V(S_y \geq S_e) &= 0.47 & V(S_e \geq S_y) &= 1 & V(S_t \geq S_y) &= 1 & V(S_m \geq S_y) &= 1 \\ V(S_y \geq S_t) &= 0 & V(S_e \geq S_t) &= 0.34 & V(S_t \geq S_e) &= 1 & V(S_m \geq S_e) &= 1 \\ V(S_y \geq S_m) &= 0 & V(S_e \geq S_m) &= 0.32 & V(S_t \geq S_m) &= 1 & V(S_m \geq S_t) &= 0.97 \end{aligned}$$

Adım 3

$$W' = (0, 0.32, 1, 0.97)$$

Adım 4

$$W = (0, 0.1380, 0.4371, 0.4248)$$

Sipariş Noktası Kriterinin Alt Kriterlerinin Ağırlıklarının Hesaplanması:

Sipariş Noktası kriterinin alt kriter matrisi Çizelge 5.9’ da oluşturulmuştur.

Çizelge 5.9 : Sipariş Noktası Kriteri alt kriterler Matrisi.

SİP.NOK.	Tahmin Yapma						Stok Yapma (s)			Sipariş Yapılandırma			Sipariş Yapma (si)			Sipariş Tasarlama		
	(ty)									(sy)						(st)		
Tahmin Yapma	1	1	1	3	5	7	5	7	9	5	7	9	7	9	9			
Stok Yapma	1/7	1/5	1/3	1	1	1	3	5	7	3	5	7	3	5	7			
Sipariş Yapılandırma	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	3	5	7			
Sipariş Yapma	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	3	5			
Sipariş Tasarlama	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1			

Adım 1

$$S_{ty} = (0.2586, 0.4749, 0.8653) \quad S_s = (0.1242, 0.2567, 0.5258)$$

$$S_{sy} = (0.0643, 0.1480, 0.3186) \quad S_{si} = (0.0300, 0.0741, 0.1774)$$

$$S_{st} = (0.0195, 0.0292, 0.0661)$$

Adım 2

$$V(S_{ty} \geq S_s) = 1 \quad V(S_s \geq S_{ty}) = 0.55 \quad V(S_{sy} \geq S_{ty}) = 0.16 \quad V(S_i \geq S_{ty}) = 0$$

$$V(S_{ty} \geq S_{sy}) = 1 \quad V(S_s \geq S_{sy}) = 1 \quad V(S_{sy} \geq S_s) = 0.64 \quad V(S_i \geq S_s) = 0.23$$

$$V(S_{ty} \geq S_{si}) = 1 \quad V(S_s \geq S_{si}) = 1 \quad V(S_{sy} \geq S_i) = 1 \quad V(S_i \geq S_{ty}) = 0.60$$

$$V(S_{ty} \geq S_{st}) = 1 \quad V(S_s \geq S_{st}) = 1 \quad V(S_{sy} \geq S_{si}) = 1 \quad V(S_i \geq S_{ty}) = 1$$

$$V(S_{st} \geq S_{ty}) = 0$$

$$V(S_{st} \geq S_s) = 0$$

$$V(S_{st} \geq S_{sy}) = 0.02$$

$$V(S_{st} \geq S_{si}) = 0.45$$

Adım 3

$$W' = (1, 0.55, 0.16, 0)$$

Adım 4

$$W = (0.5863, 0.3227, 0.091, 0, 0)$$

5.2.4.3 Alternatiflerin alt kriterlerle ikili karşılaştırma matrisleri ve ağırlıklarının hesaplanması

Alternatiflerin Rekabet Alt Kriterlerine Göre Karşılaştırılması ve Ağırlıklarının Hesaplanması Çizelge 5.10' da gösterilmiştir;

Çizelge 5.10 : Alternatiflerin Rekabet Alt Kriterlerine Göre Matrisi

Ana Kriter	Alt Kriter	Alternatifler	Yalın			Hızlı			Sürekli Akış			Çevik			Özel Yapılandırma			Esnek			Yalın-Çevik		
Rekabet	Performans	Yalın	1	1	1	3	5	7	1	3	5	5	7	9	7	9	9	7	9	9	1	3	5
		Hızlı	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1/5	1/3	1	5	7	9	1	1	1	5	7	9	5	7	9	7	9	9	1	3	5
		Çevik	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1
		Özel Yapılandırma	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5
		Esnek	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/9	1/7
		Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	1	3	5	1/5	1/3	1	1	3	5	5	7	9	7	9	9	1	1	1
	Fiyat	Yalın	1	1	1	3	5	7	3	5	7	1	3	5	5	7	9	7	9	9	1	3	5
		Hızlı	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	3	5	7	1/7	1/5	1/3
		Çevik	1/5	1/3	1	3	5	7	3	5	7	1	1	1	5	7	9	7	9	9	1	3	5
		Özel Yapılandırma	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Esnek	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/9	1/7	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5
		Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1	3	5	7	5	7	9	1	1	1
	Portföy Yenileme	Yalın	1	1	1	1/9	1/9	1/7	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1
		Hızlı	7	9	9	1	1	1	7	9	9	5	7	9	1	3	5	3	5	7	5	7	9
		Sürekli Akış	1	1	1	1/9	1/9	1/7	1	1	1	1/5	1/3	1	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1
		Çevik	3	5	7	1/9	1/7	1/5	1	3	5	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	3	5
		Özel Yapılandırma	5	7	9	1/5	1/3	1	7	9	9	5	7	9	1	1	1	5	7	9	5	7	9
		Esnek	3	5	7	1/7	1/5	1/3	3	5	7	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	3	5
		Yalın-Çevik	1	3	5	1/9	1/7	1/5	1	3	5	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1
	Ürün Özelleştirme	Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1
		Çevik	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5
		Özel Yapılandırma	5	7	9	5	7	9	5	7	9	1	3	5	1	1	1	1/5	1/3	1	3	5	7
		Esnek	7	9	9	7	9	9	7	9	9	3	5	7	1	3	5	1	1	1	5	7	9
		Yalın-Çevik	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1

Bulanık sentetik derece değerleri hesaplama yöntemi ile alternatiflerin, Rekabet alt kriterlerine göre hesaplanan değerlerinin genel görünümü Çizelge 5.11’ deki gibidir.

Çizelge 5.11 : Alternatiflerin Rekabet alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü.

	Yalın	Hızlı	Sürekli Akış	Çevik	Özel Yapılandırma	Esnek	Yalın-Çevik
Performans	0,3620	0,0462	0,3416	0,0085	0,0000	0,0000	0,2418
Fiyat	0,3113	0,0865	0,0784	0,2937	0,0000	0,0000	0,2302
Portföy Yenileme	0,0000	0,4163	0,0000	0,0775	0,3939	0,1123	0,0000
Ürün Özelleştirme	0,0000	0,0000	0,0000	0,1944	0,3318	0,4458	0,0280

Alternatiflerin Üretim Alt Kriterlerine Göre Karşılaştırılması ve Ağırlıklarının Hesaplanması Çizelge 5.12’ de gösterilmiştir;

Çizelge 5.12 : Alternatiflerin Üretim Alt Kriterlerine Göre Matrisi.

Ana Kriter	Alt Kriter	Alternatifler	Yalın			Hızlı			Sürekli Akış			Çevik			Özel Yapılandırma			Esnek			Yalın-Çevik			
Üretim	Varlık Kullanım Oranı	Yalın	1	1	1	3	5	7	3	5	7	5	7	9	7	9	9	7	9	9	1	3	5	
		Hızlı	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1/7	1/5	1/3
		Sürekli Akış	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1
		Çevik	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	3	5	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Özel Yapılandırma	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Esnek	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
	Teslimat Süresi	Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	3	5	7	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	1	
		Yalın	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1	
		Hızlı	1	3	5	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	3	5	7	3	5	7	1	1	1	
		Sürekli Akış	1	3	5	1/5	1/3	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1	
		Çevik	3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	1	1	5	7	9	5	7	9	3	5	7	
		Özel Yapılandırma	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	
	Sipariş Doğruluğu	Esnek	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	
		Yalın-Çevik	1	3	5	1	1	1	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	3	5	1	1	1	
		Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	
		Sürekli Akış	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	
		Çevik	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	3	5	
	Sipariş Karşılama	Özel Yapılandırma	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	1	1	1	1	1	1	3	5	7	
		Esnek	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	1	1	1	1	1	1	3	5	7	
		Yalın-Çevik	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	
		Yalın	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	
		Hızlı	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	3	5	
		Sürekli Akış	1	3	5	1	3	5	1	1	1	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	
	Ek Kapasite	Çevik	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	
		Özel Yapılandırma	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	
		Esnek	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	
		Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	1	1	
		Yalın	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	
		Hızlı	1	3	5	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1	1	1	

Bulanık sentetik derece değerleri hesaplama yöntemi ile alternatiflerin, Üretim alt kriterlerine göre hesaplanan değerlerinin genel görünümü Çizelge 5.13 deki gibidir.

Çizelge 5.13 : Alternatiflerin Üretim alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü.

	Yalın	Hızlı	Sürekli Akış	Çevik	Özel Yapılandırma	Esnek	Yalın-Çevik
Var.K.O.	0,5125	0,1086	0,0201	0,0000	0,0000	0,0000	0,3588
Teslim S.	0,1208	0,2191	0,1619	0,3186	0,0000	0,0000	0,1795
Sip.Doğ.	0,0000	0,0000	0,0000	0,2530	0,2898	0,2898	0,1674
Sip.Karş.	0,2355	0,2105	0,2473	0,1242	0,0098	0,0098	0,1629
Ek Kap.	0,0041	0,0753	0,0000	0,2179	0,2763	0,3440	0,0825

Alternatiflerin Ürün-Hizmet Alt Kriterlerine Göre Karşılaştırılması ve Ağırlıklarının Hesaplanması Çizelge 5.14’ de gösterilmiştir;

Çizelge 5.14 : Alternatiflerin Ürün/Hizmet Alt Kriterlerine Göre Matrisi.

Ana Kriter	Alt Kriter	Alternatifler	Yalın			Hızlı			Sürekli Akış			Çevik			Özel Yapılandırma			Esnek			Yalın-Çevik		
Ürün-Hizmet	Ür-ge	Yalın	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1
		Hızlı	5	7	9	1	1	1	7	9	9	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
		Sürekli Akış	1	1	1	1/9	1/9	1/7	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1
		Çevik	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	1	1
		Özel Yapılandırma	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5
		Esnek	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	3	5
		Yalın-Çevik	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	5	7	9	7	9	9	1	3	5
		Hızlı	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	1	1
		Sürekli Akış	1/5	1/3	1	1	3	5	1	1	1	3	5	7	3	5	7	5	7	9	1	3	5
		Çevik	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1
	Düşük Maliyet / Standart Ürün	Özel Yapılandırma	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Esnek	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5
		Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7	5	7	9	1	1	1
		Yalın	1	1	1	3	5	7	3	5	7	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1
		Hızlı	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5
		Sürekli Akış	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3
	Modüler Tasarım	Çevik	3	5	7	5	7	9	5	7	9	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	1	3	5
		Özel Yapılandırma	5	7	9	5	7	9	7	9	9	1	3	5	1	1	1	3	5	7	3	5	7
		Esnek	1	3	5	3	5	7	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1/5	1/3	1
		Yalın-Çevik	1	3	5	5	7	9	3	5	7	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1/9	1/9	1/7	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1
		Hızlı	7	9	9	1	1	1	5	7	9	5	7	9	1	3	5	3	5	7	5	7	9
	Küçük Miktarda Tasarım	Sürekli Akış	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1
		Çevik	1	3	5	1/9	1/7	1/5	1	3	5	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	3	5
		Özel Yapılandırma	3	5	7	1/5	1/3	1	3	5	7	1	3	5	1	1	1	1	3	5	3	5	7
		Esnek	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	1	1	1	1	3	5
		Yalın-Çevik	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
	Ek Hizmetler	Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1
		Çevik	1	3	5	3	5	7	1	3	5	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	3	5
		Özel Yapılandırma	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	3	5
		Esnek	5	7	9	5	7	9	3	5	7	1	3	5	1	1	1	1	1	1	3	5	7
		Yalın-Çevik	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1

Bulanık sentetik derece değerleri hesaplama yöntemi ile alternatiflerin, Ürün-Hizmet alt kriterlerine göre hesaplanan değerlerinin genel görünümü Çizelge 5.15’ deki gibidir.

Çizelge 5.15 : Alternatiflerin Ürün-Hizmet alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü.

	Yalın	Hızlı	Sürekli Akış	Çevik	Özel Yapılandırma	Esnek	Yalın-Çevik
Ür-ge	0,0000	0,5891	0,0000	0,0000	0,1679	0,2430	0,0000
Standart Ü.	0,2953	0,1630	0,2568	0,0850	0,0000	0,0000	0,1999
Modüler T.	0,0913	0,0000	0,0000	0,2601	0,3290	0,1209	0,1987
Küç.Mik.T.	0,0000	0,4245	0,0000	0,1165	0,2869	0,1722	0,0000
Ek Hiz.	0,0000	0,0000	0,0416	0,2152	0,2742	0,3123	0,1566

Alternatiflerin Tedarikçi Alt Kriterlerine Göre Karşılaştırılması ve Ağırlıklarının Hesaplanması Çizelge 5.16’ da gösterilmiştir;

Çizelge 5.16 : Alternatiflerin Tedarikçi Alt Kriterlerine Göre Matrisi.

Ana Kriter	Alt Kriter	Alternatifler	Yalın			Hızlı			Sürekli Akış			Çevik		Özel Yapılandırma			Esnek			Yalın-Çevik			
Tedarikçi	Yenilikçi	Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1	1	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
		Çevik	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5
		Özel Yapılandırma	3	5	7	3	5	7	5	7	9	1	3	5	1	1	1	1/5	1/3	1	3	5	7
		Esnek	3	5	7	5	7	9	5	7	9	3	5	7	1	3	5	1	1	1	3	5	7
		Yalın-Çevik	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1	1	1
	Esnek	Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1
		Çevik	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	1	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5
		Özel Yapılandırma	3	5	7	5	7	9	5	7	9	1	3	5	1	1	1	1/5	1/3	1	3	5	7
		Esnek	3	5	7	5	7	9	5	7	9	3	5	7	1	3	5	1	1	1	5	7	9
		Yalın-Çevik	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1
	Kısa Teslimat	Yalın	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	3	5	7	5	7	9	5	7	9	1	3	5
		Hızlı	1/5	1/3	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1	3	5	3	5	7	1	1	1	5	7	9	7	9	9	7	9	9	3	5	7
		Çevik	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1
		Özel Yapılandırma	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/9	1/9	1/7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Esnek	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	1	1
	Düşük Maliyet	Yalın	1	1	1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	5	7	9	7	9	9	3	5	7
		Hızlı	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	3	5	7	5	7	9	1	3	5
		Sürekli Akış	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	3	5	7	5	7	9	5	7	9	1	3	5
		Çevik	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1
		Özel Yapılandırma	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Esnek	1/9	1/9	1/7	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Yalın-Çevik	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	1	1

Bulanık sentetik derece değerleri hesaplama yöntemi ile alternatiflerin, Tedarikçi alt kriterlerine göre hesaplanan değerlerinin genel görünümü Çizelge 5.17’ deki gibidir.

Çizelge 5.17: Alternatiflerin Tedarikçi alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü.

	Yalın	Hızlı	Sürekli Akış	Çevik	Özel Yapılandırma	Esnek	Yalın-Çevik
Yenilikçi	0,0000	0,0181	0,0000	0,2046	0,2988	0,3408	0,1377
Esnek	0,0000	0,0000	0,0000	0,2121	0,3140	0,3607	0,1132
Teslimat	0,2922	0,1242	0,3883	0,0000	0,0000	0,0000	0,1953
Maliyet	0,3001	0,2120	0,2428	0,0878	0,0000	0,0000	0,1573

Alternatiflerin Sipariş Noktası Alt Kriterlerine Göre Karşılaştırılması ve Ağırlıklarının Hesaplanması Çizelge 5.18’ de gösterilmiştir;

Çizelge 5.18 : Alternatiflerin Sipariş Noktası Alt Kriterlerine Göre Matrisi.

Ana Kriter	Alt Kriter	Alternatifler	Yalın			Hızlı			Sürekli Akış			Çevik			Özel Yapılandırma			Esnek			Yalın-Çevik		
Sipariş Noktası	Tahmin Yapma	Yalın	1	1	1	1	1	1	1	3	5	3	5	7	5	7	9	7	9	9	3	5	7
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	3	5	3	5	7	5	7	9	5	7	9	3	5	7
		Sürekli Akış	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	3	5	7	5	7	9	1	3	5	
		Çevik	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1/5	1/3	1	
		Özel Yapılandırma	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Esnek	1/9	1/9	1/7	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
	Stok Yapma	Yalın-Çevik	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	3	5
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5
		Sürekli Akış	1	3	5	1	3	5	1	1	1	5	7	9	5	7	9	5	7	9	3	5	7
		Çevik	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Özel Yapılandırma	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
	Sipariş Yapılandırma	Esnek	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3
		Yalın-Çevik	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/9	1/9	1/7	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1
		Sürekli Akış	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1
		Çevik	5	7	9	3	5	7	5	7	9	1	1	1	1/5	1/3	1	1	3	5	3	5	7
	Sipariş Yapma	Özel Yapılandırma	7	9	9	5	7	9	5	7	9	1	3	5	1	1	1	3	5	7	5	7	9
		Esnek	5	7	9	1	3	5	3	5	7	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1	3	5
		Yalın-Çevik	3	5	7	1	3	5	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/9	1/7	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3
		Sürekli Akış	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5	1/3
	Sipariş Tasarlama	Çevik	7	9	9	5	7	9	5	7	9	1	1	1	3	5	7	1	3	5	3	5	7
		Özel Yapılandırma	3	5	7	1	3	5	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1
		Esnek	5	7	9	5	7	9	5	7	9	1/5	1/3	1	1	3	5	1	1	1	1	3	5
		Yalın-Çevik	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1/7	1/5	1/3	1	3	5	1/5	1/3	1	1	1	1
		Yalın	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/9	1/7	1	1	1
		Hızlı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1
	Sipariş Tasarlama	Sürekli Akış	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/9	1/9	1/7	1	1	1
		Çevik	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	1	3	5	1/7	1/5	1/3	1	3	5	
		Özel Yapılandırma	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1/5	1/3	1	1	1	1	1/7	1/5	1/3	1	3	5
		Esnek	7	9	9	7	9	9	7	9	9	3	5	7	3	5	7	1	1	1	5	7	9
		Yalın-Çevik	1	1	1	1	3	5	1	1	1	1/5	1/3	1	1/5	1/3	1	1/9	1/7	1/5	1	1	1

Bulanık sentetik derece değerleri hesaplama yöntemi ile alternatiflerin, Sipariş Noktası alt kriterlerine göre hesaplanan değerlerinin genel görünümü Çizelge 5.19’ deki gibidir.

Çizelge 5.19: Alternatiflerin SiparişNoktası alt kriterlerine göre ağırlıklarının genel görünümü.

	Yalın	Hızlı	Sürekli Akış	Çevik	Özel Yapılandırma	Esnek	Yalın-Çevik
Tahmin Y.	0,2906	0,2785	0,2118	0,0629	0,0000	0,0000	0,1562
Stok Y.	0,2202	0,2394	0,3416	0,0000	0,0000	0,0000	0,1989
Sip. Yapı.	0,0000	0,0000	0,0000	0,3032	0,3866	0,2081	0,1021
Sip. Yapma	0,0000	0,0000	0,0000	0,3634	0,1241	0,2998	0,2127
Sip.Tasarlama	0,0000	0,0000	0,0000	0,2492	0,2259	0,5249	0,0000

5.2.4.4 Sonuç skoru

Çizelge 5.20’ de gösterilen sonuç skoruna göre alternatifler sırasıyla 0.237, 0.150, 0.170, 0.124, 0.073, 0.055, 0.191 önem ağırlıklarını almışlardır.

Yalın-Verimli TZ > Yalın-Çevik TZ > Sürekli Akış TZ > Hızlı TZ > Çevik TZ > Özel Yapılandırma TZ > Esnek TZ şeklinde bir tercih sıralaması ortaya çıkmıştır. Çizelge 5.20’ de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

Çizelge 5.20 : Sonuç Skoru.

			ALTERNATİFLER							AĞIRLIKLİ ALTERNATİFLER							
Ana Kriter	Alt Kriter	Alt Kriter Ağırlıkları	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
Rekabet	0,3232	Performans	0,5175	0,3620	0,0462	0,3416	0,0085	0,0000	0,0000	0,2418	0,0605	0,0077	0,0571	0,0014	0,0000	0,0000	0,0404
		Fiyat	0,4125	0,3113	0,0865	0,0784	0,2937	0,0000	0,0000	0,2302	0,0415	0,0115	0,0105	0,0392	0,0000	0,0000	0,0307
		Portföy Yen.	0,0700	0,0000	0,4163	0,0000	0,0775	0,3939	0,1123	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0018	0,0089	0,0025	0,0000
		Ürün Ö.	0,0000	0,0000	0,0000	0,1944	0,3318	0,4458	0,0280	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Üretim	0,1814	Varlık K.O.	0,2961	0,5125	0,1086	0,0201	0,0000	0,0000	0,0000	0,3588	0,0275	0,0058	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0193
		Teslimat S.	0,2906	0,1208	0,2191	0,1619	0,3186	0,0000	0,0000	0,1795	0,0064	0,0116	0,0085	0,0168	0,0000	0,0000	0,0095
		Sip.Doğ.	0,2169	0,0000	0,0000	0,0000	0,2530	0,2898	0,2898	0,1674	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100	0,0114	0,0114	0,0066
		Sip.Karş.	0,1645	0,2355	0,2105	0,2473	0,1242	0,0098	0,0098	0,1629	0,0070	0,0063	0,0074	0,0037	0,0003	0,0003	0,0049
		Ek Kap.	0,0319	0,0041	0,0753	0,0000	0,2179	0,2763	0,3440	0,0825	0,0000	0,0004	0,0000	0,0013	0,0016	0,0020	0,0005
Ürün-Hizmet	0,2401	Ür-ge	0,2041	0,0000	0,5891	0,0000	0,0000	0,1679	0,2430	0,0000	0,0000	0,0289	0,0000	0,0000	0,0082	0,0119	0,0000
		Standart Ü.	0,3495	0,2953	0,1630	0,2568	0,0850	0,0000	0,0000	0,1999	0,0248	0,0137	0,0215	0,0071	0,0000	0,0000	0,0168
		Modüler T.	0,2980	0,0913	0,0000	0,0000	0,2601	0,3290	0,1209	0,1987	0,0065	0,0000	0,0000	0,0186	0,0235	0,0086	0,0142
		Küç.Mik.T.	0,0000	0,0000	0,4245	0,0000	0,1165	0,2869	0,1722	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		Ek Hiz.	0,1484	0,0000	0,0000	0,0416	0,2152	0,2742	0,3123	0,1566	0,0000	0,0000	0,0015	0,0077	0,0098	0,0111	0,0056
Tedarikçi	0,0680	Yenilikçi	0,0000	0,0000	0,0181	0,0000	0,2046	0,2988	0,3408	0,1377	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		Esnek	0,1381	0,0000	0,0000	0,0000	0,2121	0,3140	0,3607	0,1132	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0029	0,0034	0,0011
		Teslimat	0,4371	0,2922	0,1242	0,3883	0,0000	0,0000	0,0000	0,1953	0,0087	0,0037	0,0115	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058
		Maliyet	0,4248	0,3001	0,2120	0,2428	0,0878	0,0000	0,0000	0,1573	0,0087	0,0061	0,0070	0,0025	0,0000	0,0000	0,0045
Sipariş Noktası	0,1873	Tahmin Y.	0,5863	0,2906	0,2785	0,2118	0,0629	0,0000	0,0000	0,1562	0,0319	0,0306	0,0232	0,0069	0,0000	0,0000	0,0172
		Stok Y.	0,3227	0,2202	0,2394	0,3416	0,0000	0,0000	0,0000	0,1989	0,0133	0,0145	0,0206	0,0000	0,0000	0,0000	0,0120
		Sip. Yapı.	0,0910	0,0000	0,0000	0,0000	0,3032	0,3866	0,2081	0,1021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0052	0,0066	0,0035	0,0017
		Sip. Yapma	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3634	0,1241	0,2998	0,2127	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		Sip. Tasarlama	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2492	0,2259	0,5249	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SONUÇ											0,2369	0,1502	0,1701	0,1240	0,0733	0,0548	0,1907

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde işletmelerin bulundukları sektörde yüksek performans göstermeleri sadece kendi performanslarına bağlı değildir. İşletmelere ait tedarik zincirinin diğer üyelerinin performansı da işletmelerin başarısını direkt olarak etkilemektedir. Bu nedenle, başarılı olabilmek ve başarılarını sürdürmek için, işletmeler tedarik zincirlerine gereken önemi vermeli ve tedarik zincirlerini etkin bir şekilde yönetmelidirler.

Yapılan uygulamanın sonucuna göre mobilya sektöründe faaliyet gösteren ilgili üretim tesisleri için Yalın/Verimli TZS modelinin uygulanması daha uygun olacaktır. Bu kapsamda söz konusu organizasyonların ürettiği ürünlerin çoğunluğu fonksiyonel ürünlerdir. Ayrıca talep karakteristiği mevsimsel olarak değişmekle beraber tahmin edilebilir bir seviyedir. Bu yüzden stratejilerinde doğru talep tahmini ile birlikte tedarik zinciri akışı boyunca bütün süreçlerde yalınlaştıma ile beraber talebi en düşük maliyetle karşılamının hedeflenmesi gerekmektedir. Ayrıca düşük maliyeti sağlamak için tüm süreç boyunca varlık kullanım oranlarını mümkün olan en yüksek seviyeye çıkarmak zorundadır. Fonksiyonel ürünlerin kar marjının düşük olması nedeniyle performansı en iyilemek zorundadır. Düşük kar marjı fiyat odaklı müşteriyi ortaya çıkarır. Bu ürünlerin müşterisinin fiyata karşı duyarlı olduğu anlamına gelmektedir. Verimli Tedarik Zinciri Stratejisi bu anlamda piyasada en iyi fiyatı sunan rekabeçi bir stratejiyi hedefler. Ayrıca bu işletmeler süreç verimliliğini artırmak ve öngörülebilir bir pazarda ölçek ekonomileri ile rekabet avantajı sağlamak amacıyla üretimde istikrarlı bir zamanlama sağlamaları gerekmektedir. Mobilya sektöründe mevsimsel talep dalgalanmaları oluşur. Örneğin yaz dönemi talep zirve yaparken kış aylarında daha sabittir. Bu durumda talep zirvelerini karşılayabilmek için özellikle sevkiyat lojistiğinde ek kapasite bulundurulmalıdır. Tedarik zinciri boyunca daha verimli, kesin ve maliyet etkili bilginin iletiminin sağlanması için şu an hali hazırda kullanılan ERP sisteminin tedarikçilerden bayilere kadar kullanım alanı genişletilmelidir.

Çalışma kapsamında temel alınan yayınlardan çıkartılan Çizelge 5.2 ile uygulama sonuçları tablosu çizelge 5.20 ile karşılaştırdığımızda;

- Performans/maliyet kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın / Verimli TZS, Sürekli Akış TZS ve Yalın-Çevik TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de performans/maliyet kriteri Yalın TZS' de 0.36, Sürekli Akış TZS' de 0.34 ve Yalın-Çevik TZS' de 0.24 ağırlık değerleri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmışlardır.
- En iyi fiyat kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli TZS, Çevik TZS ve Yalın-Çevik TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de en iyi fiyat kriteri Yalın TZS' de 0.31, Çevik TZS' de 0.29 ve Yalın-Çevik TZS' de 0.23 ağırlık değerleri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmışlardır.
- Portföy yenileme kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Hızlı TZS, ve Özel Yapılandırma TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de portföy yenileme kriteri Hızlı TZS' de 0.42, ve Özel Yapılandırma TZS' de 0.39 ağırlık değerleri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmışlardır.
- Ürün özelleştirme kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Çevik TZS, Özel Yapılandırma TZS, Esnek TZS ve Yalın-Çevik TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre ise ürün özelleştirme kriteri Esnek TZS' de 0.44 ve Özel Yapılandırma TZS' de 0.33 ağırlık değerleri ile önemli olurken Çevik TZS' de 0.19 ve Yalın-Çevik TZS' de 0.03 ağırlık değerleri ile nispeten daha az önemli kriter olarak ortaya çıkmışlardır.
- Varlık kullanım oranı kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli TZS ve Yalın-Çevik TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de Varlık kullanım oranı kriteri Yalın/Verimli TZS' de 0.51, ve Yalın-Çevik TZS' de 0.36 ağırlık değerleri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmışlardır.
- Ek kapasite kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli TZS, Hızlı TZS, Çevik TZ, Özel Yapılandırma TZS, Esnek TZS ve Yalın-Çevik TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre ise Ek kapasite kriteri Esnek TZS' de 0.34, Özel Yapılandırma TZS' de 0.28 ve Çevik TZS' de 0.22 ağırlık değerleri ile önemli kriter olurken Yalın-Çevik TZS' de 0.08, Hızlı TZS' de 0.08 ve Yalın/Verimli TZS' de 0.004 ile daha az önemli kriter olarak ortaya çıkmıştır.

- Teslimat Süresi kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Çevik TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de Çevik TZS 0.32 ağırlık değerleri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmışlardır. Ancak Hızlı TZS 0.22, Sürekli Akış TZS 0.16, Yalın-Çevik TZS 0.17 ve Yalın TZS 0.12 ağırlık değerleri ortaya çıkmıştır.
- Sipariş doğruluğu kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Çevik TZS, Özel Yapılandırma TZS ve Esnek TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de sipariş doğruluğu kriteri Esnek TZS' de 0.29, Özel Yapılandırma TZS' de 0.29, Çevik TZS' de 0.25 ve Yalın-Çevik TZS' de 0.17 ağırlık değerleri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmıştır.
- Sipariş karşılama oranı kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli TZS ve Sürekli Akış TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre ise sipariş karşılama oranı kriteri Yalın/Verimli TZS' de 0.24 ve Sürekli Akış TZS' de 0.25 ağırlık değerleri ile önemli kriter olurken Hızlı TZS' de 0.21, Yalın/Çevik TZS' de 0.16 ve Çevik TZS' de 0.12 ağırlık değerleri ortaya çıkmıştır.
- Hızlı Ür-Ge kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Hızlı TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de hızlı Ür-Ge kriteri Hızlı TZS' de 0.59 ağırlık değeri ile önemli kriter olarak ortaya çıkmıştır.
- Düşük maliyet / standart ürün kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli TZS ve Sürekli Akış TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de Düşük maliyet / standart ürün kriteri Yalın TZS' de 0.30 ve Sürekli Akış TZS' de 0.26 ağırlık değerleri ile önemli kriter olurken Yalın-Çevik TZS' de 0.20 ve Hızlı TZS 0.16 ağırlık değerleri ile nispeten daha az önemli kriter olarak ortaya çıkmıştır.
- Modüler tasarım kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Özel Yapılandırma TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de Özel Yapılandırma TZS 0.33 ağırlık ile en önemli kriter olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak diğer TZS' de daha küçük oranlarda ağırlık değerleri ortaya çıkmıştır.

- Küçük miktarda tasarım kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Hızlı TZS ve Özel Yapılandırma TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre ise Hızlı TZS 0.43 ve Özel Yapılandırma TZS' de 0.29 ağırlık ile önemli kriterler olarak ortaya çıkmaktadır.
- Ek hizmetlerle destekleme kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Çevik, Özel Yapılandırma, Esnek ve Yalın-Çevik TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de paralel olarak bu stratejiler ağırlık değerleri almıştır.
- Yenilikçi kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Özel Yapılandırma ve Esnek TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre ise Özel Yapılandırma TZS' de 0.30 ve Esnek TZS' de 0.34 ağırlık değerleri ile önemli kriter olurken Çevik TZS' de 0.20 ve Yalın/Çevik TZS' de 0.13 ağırlık değerleri ile nispeten daha az önemli kriterler olarak ortaya çıkmıştır.
- Esnek kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Çevik, Özel Yapılandırma, Esnek ve Yalın-Çevik TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de paralel olarak bu stratejiler ağırlık değerleri almıştır.
- Kısa Teslimat süresi kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli ve Sürekli Akış TZS önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de Yalın/Verimli TZS' de 0.29 ve Sürekli Akış TZS' de 0.38 ağırlık değerleri ile önemli kriter olurken Yalın-Çevik TZS' de 0.20 ve Hızlı TZS 0.12 ağırlık değerleri ile nispeten daha az önemli kriterler olarak ortaya çıkmıştır.
- Düşük maliyet kriteri için araştırma yapılan yayınlar ile yapılan uygulama sonuçları paralellik göstermektedir.
- Tahmin Yapma kriteri için araştırma yapılan yayınlara göre Yalın/Verimli TZS ve Hızlı TZS' de önemli olarak göze çarpmaktadır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre de Yalın/Verimli TZS' de 0.29 ve Hızlı TZS' de 0.28 ağırlık değerleri ile önemli kriter olurken Sürekli Akış TZS' de 0.21 ve Yalın/Çevik TZS' de 0.15 ağırlık değerleri ortaya çıkmıştır.
- Stok yapma kriteri için araştırma yapılan yayınlar ile yapılan uygulama sonuçları paralellik göstermektedir. Ancak araştırma yapılan yayınlardan

farklı olarak yapılan uygulamada Hızlı TZS 0.24 ağırlık değeri ile önem değeri almıştır.

- Sipariş yapılandırma, Sipariş yapma ve Sipariş tasarlama kriterleri için araştırma yapılan yayınlar ile yapılan uygulama sonuçları paralellik göstermektedir.

Mobilya sektörünün yapısı düşünüldüğünde önerilen Yalın/Verimli TZS çok uygun bir strateji olduğu görülmektedir. Ancak sonuçlara göre sıralamada ikinci olarak ise Yalın-Çevik TZS strateji çıkmıştır. Bunun sebebi incelendiğinde; üretim tesislerinde mutfak mobilyası ürünleri için küçük bir kısımda belirli ölçülerde müşteri isteklerine göre üretim gerçekleştirilmektedir. Bu kısımlarda; çok geniş, kişiye özel üretim noktasında olmasada çeşitli konfigürasyonlarda müşteri talepleri alınmaktadır. Bu yüzden katılımcı uzman görüşün bu durumdan etkilendiği dolayısıyla Yalın/Verimli TZS’ den sonra en önemli stratejinin Yalın-Çevik olmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Literatürde TZS ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ancak TZS seçimi üzerine çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı çalışma sayısı çok azdır. Daha çok Tedarikçi Seçimi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışma ile şirketlerin bulunduğu piyasa şartları, müşteri özellikleri, tedarikçi yapısı gibi birçok karmaşık etkenin bulunduğu bir çevrede nasıl bir Tedarik Zinciri Stratejisi izleyeceği başka bir ifade ile nasıl bir yol haritasının izleneceği bir karar verme yöntemi ile kolaylıkla belirlenmesini sağlayacak ve önerilen stratejinin gerektirdiği şartları yerine getirerek sektörde rekabetçi bir konuma gelebilmesi noktasında destekleyici olacaktır.

Yapılan çalışmada çok fazla ürün çeşitliliği olmayan imalat sektörü göz önünde bulundurulmuştur. Birçok ürünün satışını ya da dağıtımını gerçekleştiren bir perakende firması ya da çok fazla inovatif ürünler üreten işletmeler için bu çalışmada belirlenmiş olan kriterler ya da alt kriterler farklılık gösterebilir. Bahsedilen şirketler için ürün tipi, talep yapısı vb. özelliklere göre ürün gruplandırmaları yapılarak birden fazla TZS önerilebilir.

Bundan sonraki çalışmalar için Bulanık AHP yönteminin sonuçları, diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık VIKOR ve PROMETHEE gibi yöntemlerle elde edilecek sonuçlar ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Agarwal, A., Ravi, S. ve Tiwari, M.K.** (2006). “Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-based Approach”, *European Journal of Operational Research*, 173, 211-225.
- Başkol, M.** (2011). “Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar”, *SDÜ Vizyoner Dergisi*, 3(5), 13-27.
- Baykal, N., Beyan, T.,** (2004), “Bulanık Mantık İlke ve Temelleri”, Bıçaklar Kitabevi Ankara, s. 115.
- Birhanu, D., Lanka, K., Rao, A., N.** (2014). A survey of classifications in supply chain strategies, *Procedia Engineering* 97, 2289 – 2297
- Chen, F. T. S. – Kumar, N.,** (2007), “Global Supplier Development Considering Risk Factors Using Fuzzy Extended AHP - Based Approach”, *Omega International Journal of Management Science*, 35.
- Cheng, C. H., Mon, D. L.,** (1994), “Evaluating Weapon System by Analytical Hierarchy Process Based on Fuzzy Scales, Fuzzy Sets and Systems”.
- Cheng, C. H., Yang, K. L., Hwang, C. H.,** (1999), “Evaluating Attack Helicopters by AHP Based on Linguistic Variable Weight”, *European Journal of Operational Research*, 116.
- Chopra, S. ve Meindl, P.** (2010). “Supply Chain Management”, New Jersey, Pearson Education Inc. Fourth Edition.
- Çetin, O ve Altuğ, N.** (2005).“Çevik Üretim”, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 301-306.
- Deng, H.,** (1999), “Multi-Criteria Analysis with Pairwise Comparison”, *International Journal of Approximate Reasoning*, 21; 205.
- Fisher, M.L.** (1997). What is the Right Supply Chain for Your Product?, *Harvard Business Review*, 97205
- Görener, A.** (2013). Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimi: Bulanık Vikor Yöntemiyle İmalat Sektöründe Bir Uygulama, *International Journal of Alanya Faculty of Business*, 3, 47-62
- Gu X. Ve Zhu Q.,**(2006),“Fuzzy Multi-Attribute Decision-Making Method Based on Eigenvector of Fuzzy Attribute Evaluation Space”, *Decision Support Systems*, 403.
- Kahraman, C., Cebeci, U., Ruan, D.,** (2004), “Multi-Attribute Comparison of

Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey”,
International Journal of Production Economics, 87.

Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z., (2003), “Multi-Criteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP”, Logistics Information Management, 16.

Kaptanoğlu; Özok D., Özok A.F., (2006), “Akademik Personel Değerlendirilmesi için Bir Bulanık Model”, İTÜ dergisi/d Mühendislik”, 5; 193-204.

Lambert D. M., Cooper M. C., Pagh J. D., (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities, The International Journal of Logistics Management, 9, 2, 1-19.

Lee, H. L. (2002). Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties, California Management Review, 44, 3, 105-119

Leung L.C. ve Cao D. (2000). “On Consistency and Ranking of Alternatives in Fuzzy AHP”, 102- 103

Mason-Jones, R., Naylor, B., Towill, D.R. (2000). Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. International Journal of Production Research 38/17, 4061–4070.

Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D., Zacharia, Z.G., (2001). Defining Supply Chain Management, Journal of Business Logistics, 22, 2.

Morita, M, Machuca J., A., D., Flynn E.J., Perez, J., L., (2014). Aligning product characteristics and the supply chain process-A normative perspective, Int. J. Production Economics, 161, 228–241

Naylor, J.B., Naim, M.M., Berry, D., (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. International Journal of Production Economics 62, 107–118.

Paksoy, T., (2005). Tedârik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: Malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14, 435-455.

Perez, H., D. (2013). Supply chain strategies: Which one hits the mark?, CSCMP’s Supply Chain Quarterly

Qi, Y., Boyer, K. K. ve Xiande, Z. (2009). “Supply Chain Strategy, Product Characteristics, and Performance Impact: Evidence from Chinese Manufacturers”, Decision Sciences, 40(4), 667-695.

Reeve, J. M.;Srinivasan, M. M. (2005). Which Supply Chain Design Is Right for You?, Supply Chain Management Review; 9, 4; 50.

- Shamsuzzaman, M., Ullah, A. M. M. S., Bohez, E. L. J.,** (2003), “Applying Linguistic Criteria in FMS Selection: Fuzzy Set AHP Approach, Integrated Manufacturing Systems”, 14.
- Tekeş, M.**(2002),“Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetlerinde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk indeksli Analitik Hiyerarsi Prosesi ile Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Triantaphillou, E.,** (2000), “Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comperative Study”, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht/Boston /London.
- Topoyan, M.**(2011). An integrated Measurement Model of Supply Chain Flexibility, Ege Academic Review, 4, 511-523.
- Van Learhoven P.J.M. ve Pedrycz W.,**(1983) “A Fuzzy Extension of Saaty’s Priority Theory”, Fuzzy Sets and Systems, 229-241
- Yager, R. R.,** (1978),“Fuzzy Decision Making Including Unequal Objectives, Fuzzy” Sets and Systems, 1.
- Zadeh L.A. ,** (1987), “Outline of A New Approach to the Alaysis of Complex Systems and Decision Process, Fuzzy Sets and Applications”,
- Zadeh, L. A.,** (1965), “Fuzzy Sets”, Information and Control, Vol. 8
- Zimmerman, H. J.,**(1992), “Fuzzy Set Theory and Its Applications”, Kluwer Academic Publishers, USA, 12
- Zimmerman H.J.** (1993), “Fuzzy Sets, Decision Making and Expert Systems”, Boston: Kluwier Academic Publishers, 11
- Agarwal, A., Ravi, S. ve Tiwari, M.K.** (2006). “Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-based Approach”, European Journal of Operational Research, 173, 211-225.
- Başkol, M.** (2011). “Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar”, SDÜ Vizyoner Dergisi, 3(5), 13-27.
- Birhanu, D., Lanka, K., Rao, A., N.** (2014). A survey of classifications in supply chain strategies, Procedia Engineering 97, 2289 – 2297
- Chopra, S. ve Meindl, P.** (2010). “Supply Chain Management”, New Jersey, Pearson Education Inc. Fourth Edition.
- Çetin, O ve Altuğ, N.** (2005).“Çevik Üretim”, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 301-306.

- Fisher, M.L.** (1997). What is the Right Supply Chain for Your Product?, Harward Business Review, 97205
- Görener, A.** (2013). Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimi: Bulanık Vikor Yöntemiyle İmalat Sektöründe Bir Uygulama, International Journal of Alanya Faculty of Business, 3, 47-62
- Lambert D. M., Cooper M. C., Pagh J. D.,** (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities, The International Journal of Logistics Management, 9, 2, 1-19.
- Lee, H. L.** (2002). Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties, California Management Review, 44, 3, 105-119
- Mason-Jones, R., Naylor, B., Towill, D.R.** (2000). Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. International Journal of Production Research 38/17, 4061–4070.
- Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D., Zacharia, Z.G.,** (2001). Defining Supply Chain Management, Journal of Business Logistics, 22, 2.
- Morita, M, Machuca J., A., D., Flynn E.J., Perez, J., L.,** (2014). Aligning product characteristics and the supply chain process-A normative perspective, Int. J. Production Economics, 161, 228–241
- Naylor, J.B., Naim, M.M., Berry, D.,** (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. International Journal of Production Economics 62, 107–118.
- Paksoy, T.,** (2005). Tedârik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: Malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14, 435-455.
- Perez, H., D.** (2013). Supply chain strategies: Which one hits the mark?, CSCMP's Supply Chain Quarterly
- Qi, Y., Boyer, K. K. ve Xiande, Z.** (2009). “Supply Chain Strategy, Product Characteristics, and Performance Impact: Evidence from Chinese Manufacturers”, Decision Sciences, 40(4), 667-695.
- Reeve, J. M.;Srinivasan, M. M.** (2005). Which Supply Chain Design Is Right for You?, Supply Chain Management Review; 9, 4; 50.
- Topoyan, M.**(2011). An integrated Measurement Model of Supply Chain Flexibility, Ege Academic Review, 4, 511-523.

EKLER

EK-A

Alt Kriterlerin İkili Karşılaştırma Anketi

		Tanamıyla Önemli	Önemli	kuvvettli derecede önemli	Biraz daha fazla önemli	eşit	Biraz daha fazla önemli	kuvvettli derecede önemli	Önemli	Tanamıyla Önemli	
Rekabet	Performans/maliyet										En iyi fiyat
	Performans/maliyet										Potföy yenileme
	Performans/maliyet										Ürün Özelleştirme
	En iyi fiyat										Potföy yenileme
	En iyi fiyat										Ürün Özelleştirme
Üretim	Potföy yenileme										Ürün Özelleştirme
	Varlık kullanım oranı										Üretim/teslimat süresi
	Varlık kullanım oranı										Sipariş doğruluğu
	Varlık kullanım oranı										Sipariş karşılama oranı
	Varlık kullanım oranı										Ek Kapasite
	Üretim/teslimat süresi										Sipariş doğruluğu
	Üretim/teslimat süresi										Sipariş karşılama oranı
	Üretim/teslimat süresi										Ek Kapasite
	Sipariş doğruluğu										Sipariş karşılama oranı
	Sipariş doğruluğu										Ek Kapasite
Ürün-Hizmet	Sipariş karşılama oranı										Ek Kapasite
	Hızlı Ür-ge										Düşük maliyet/Standart Ürün
	Hızlı Ür-ge										Modüler tasarım
	Hızlı Ür-ge										Küçük miktarda tasarım
	Hızlı Ür-ge										Ek Hiz. Destek
	Düşük maliyet/Standart Ürün										Modüler tasarım
	Düşük maliyet/Standart Ürün										Küçük miktarda tasarım
	Düşük maliyet/Standart Ürün										Ek Hiz. Destek
	Modüler tasarım										Küçük miktarda tasarım
	Modüler tasarım										Ek Hiz. Destek
Tedarikçi	Küçük miktarda tasarım										Ek Hiz. Destek
	Yenilikçi										Esnek
	Yenilikçi										Kısa Teslimat
	Yenilikçi										Düşük maliyet
	Esnek										Kısa Teslimat
	Esnek										Düşük maliyet
Sipariş Noktası	Kısa Teslimat										Düşük maliyet
	Tahmin Yapma										Stok Yapma
	Tahmin Yapma										Sipariş Yapılandırma
	Tahmin Yapma										Sipariş Yapma
	Tahmin Yapma										Sipariş Tasarlama
	Stok Yapma										Sipariş Yapılandırma
	Stok Yapma										Sipariş Yapma
	Stok Yapma										Sipariş Tasarlama
	Sipariş Yapılandırma										Sipariş Yapma
	Sipariş Yapılandırma										Sipariş Tasarlama
	Sipariş Yapma										Sipariş Tasarlama

Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Anketi

	Tanımla	Çok kuvvetli derecede önemli	Kuvvetli derecede önemli	Biraz daha fazla önemli	Eşit	Biraz daha fazla önemli	Kuvvetli derecede önemli	Çok kuvvetli derecede önemli	Tanımla	
Rekabet										Üretim
Rekabet										Ürün-Hizmet
Rekabet										Tedarikçi
Rekabet										Sipariş Noktası
Üretim										Ürün-Hizmet
Üretim										Tedarikçi
Üretim										Sipariş Noktası
Ürün-Hizmet										Tedarikçi
Ürün-Hizmet										Sipariş Noktası
Tedarikçi										Sipariş Noktası

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Ahmet ERDOĞAN
Doğum Tarihi ve Yeri : Kayseri, 21.10.1987
E-posta : erdogan8787@ hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : Erciyes Üniversitesi – Endüstri Mühendisliği