



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAC METAL VE TEL SEKTÖRÜNDE AHP YÖNTEMİYLE
TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİNİN ÖLÇÜMÜ**

BURÇİN DOĞAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ BARIŞ KANTOĞLU**

DÜZCE, 2021

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAC METAL VE TEL SEKTÖRÜNDE AHP YÖNTEMİYLE
TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİNİN ÖLÇÜMÜ**

Burçin DOĞAN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Barış KANTOĞLU
Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Barış KANTOĞLU
Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. İlyas UYGUR
Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Ömer Hulusi DEDE
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 14/07/2021

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

14 Temmuz 2021

Burçin DOĞAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanması süresince gösterdiği her türlü yardım ve destekten dolayı çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Barış KANTOĞLU'na en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

14 Temmuz 2021

Burçin DOĞAN



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	x
SİMGELER	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ	4
2.1. SAC METAL SEKTÖRÜ.....	4
2.2. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİNİN ÖNEMİ.....	5
2.3. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİ	6
2.3.1. Güvenilirlik.....	7
2.3.2. Cevap Verebilirlik.....	7
2.3.3. Esneklik.....	7
2.3.4. Maliyet.....	7
2.3.5. Varlıklar	8
2.4. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TZ PERFORMANS KRİTERLERİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	8
2.5. SCOR MODEL.....	11
2.5.1. SCOR Modeli Süreçleri	11
2.5.1.1. Planlama	11
2.5.1.2. Tedarik	12
2.5.1.3. Üretim	15
2.5.1.4. Dağıtım	15
2.5.1.5. İade	16
2.5.2. SCOR Modeli Süreç Seviyeleri	18
2.5.2.1. Birinci Seviye Süreçler.....	18
2.5.2.2. İkinci Seviye Süreçler.....	19
2.5.2.3. Üçüncü Seviye Süreçler	21
2.5.2.4. Dördüncü Seviye Süreçler	22
2.6. AHP	23
2.6.1. AHP Yöntemi.....	25
2.6.1.1. Hedefin Belirlenmesi.....	25
2.6.1.2. Hiyerarşinin Yerleşiminin Yapılması.....	25

2.6.1.3. Konuların Çiftli Olarak Eşleştirilmesi.....	26
2.6.1.4. Ağırlık Oranlarının Belirlenmesi.....	26
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	30
3.1. ÖNERİLEN MODELDEKİ KRİTERLERİN BELİRLENMESİ.....	30
3.1.1. Birinci Seviye SCOR Performans Metrikleri	31
3.1.2. İkinci Seviye SCOR Performans Metrikleri.....	36
3.1.3. Üçüncü Seviye SCOR Performans Metrikleri.....	41
3.2. AHP HİYERARŞİ TABLOLARININ OLUŞTURULMASI.....	47
3.2.1. Birinci Seviye Kriterler	50
3.2.2. İkinci Seviye Kriterler	50
3.2.3. Üçüncü Seviye Kriterler	53
3.2.4. Dördüncü Seviye Kriterler	54
3.2.5. Beşinci Seviye Kriterler	56
3.3. PERFORMANS KRİTERLERİNİN İKİLİ EŞLEŞTİRİLEREK PUANLANMASI.....	56
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	62
4.1. VERİLERİN PROGRAMA GİRİLMESİ	62
4.2. KRİTER AĞIRLIKLARI VE GENEL AĞIRLIKLAR	63
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	69
6. KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	75

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Türkiye demir-çelik üretim sahaları	4
Şekil 2.2. Tedarik zinciri yönetiminde performans değerlendirme süreci	5
Şekil 2.3. İade sürecinin örnek görsel gösterimi	17
Şekil 2.4. Lineer ve dairesel olarak SCOR modeli ana süreçlerinin gösterimi	17
Şekil 2.5. Üretim sürecinin üçüncü seviyesinin gösterimi	22
Şekil 2.6. Planlama sürecinin dördüncü seviyeye kadar örnek gösterimi	23
Şekil 2.7. Örnek bir AHP hiyerarşik tablo gösterimi	25
Şekil 2.8. Bir AHP hiyerarşi diyagramının örnek gösterimi	26
Şekil 3.1. Çevrim süresini gösteren temsili görsel	39
Şekil 3.2. Örnek bir SKU barkod	42
Şekil 3.3. Performans niteliklerinin AHP hiyerarşi tablosu şeklinde gösterimi	47
Şekil 3.4. SCOR modeli işletme performans niteliklerinin ilişkilendirilmesi.....	48
Şekil 3.5. SCOR modeli müşteri performans niteliklerinin ilişkilendirilmesi.....	49
Şekil 4.1. Ana kriter ağırlıkları	64

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. AHP ve SCOR model üzerine gerçekleştirilen başlıca literatür çalışmaları.9	
Çizelge 2.2. SCOR model birinci seviye süreçleri	19
Çizelge 2.3. SCOR modeli birinci ve ikinci seviye gösterimleri	21
Çizelge 2.4. SCOR model süreç seviyelerinin açıklamaları	23
Çizelge 2.5. AHP puanlama sistemi ve önem sıralaması	26
Çizelge 2.6. Örnek bir AHP sonuç matrisi	27
Çizelge 2.7. Kriter adedine göre rassallık indeksi.....	27
Çizelge 3.1. Performans nitelikleri ve seviye 1 metriklerinin eşleştirilmesi	35
Çizelge 3.2. SCOR birinci seviye süreçlerin üçüncü seviye metrikleri ölçüm boyutları...46	
Çizelge 3.3. SCOR Model TZ birinci ve ikinci seviye performans kriterleri	46
Çizelge 3.4. Birinci seviye performans kriterlerinin ilgili olduğu alanlar tablosu	48
Çizelge 3.5. AHP’de kriter puan tanımlamaları	57
Çizelge 3.6. Birinci seviye kriter puanları	57
Çizelge 3.7. Kusursuz sipariş karşılama kriter puanları	57
Çizelge 3.8. Kusursuz sipariş karşılama tedarik alt kriter puanları	57
Çizelge 3.9. Kusursuz sipariş karşılama üretim alt kriter puanları	58
Çizelge 3.10. Kusursuz sipariş karşılama ekipman yönetim alt kriter puanları.....	58
Çizelge 3.11. Kusursuz sipariş karşılama dağıtım alt kriter puanları	58
Çizelge 3.12. Kusursuz sipariş karşılama paketleme alt kriter puanları	58
Çizelge 3.13. Kusursuz sipariş karşılama ürün depo yönetimi alt kriter puanları	58
Çizelge 3.14. Sipariş karşılama çevrim süresi alt kriter puanları	58
Çizelge 3.15. Sipariş karşılama çevrim süresi tedarik alt kriter puanları	58
Çizelge 3.16. Sipariş karşılama çevrim süresi tedarikçi portföyü alt kriter puanları	59
Çizelge 3.17. Sipariş karşılama çevrim süresi üretim alt kriter puanları	59
Çizelge 3.18. Sipariş karşılama çevrim süresi dağıtım alt kriter puanları	59
Çizelge 3.19. Esneklik alt kriter puanları	59
Çizelge 3.20. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği alt kriter puanları	59
Çizelge 3.21. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği üretim alt kriter puanları	59
Çizelge 3.22. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği dağıtım alt kriter puanları	59
Çizelge 3.23. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği uygulanırlığı alt kriter puanları	60
Çizelge 3.24. Esneklik üst TZ esnekliği uygulanırlığı tedarik alt kriter puanla.....	60
Çizelge 3.25. Esneklik üst TZ esnekliği uygulanırlığı üretim alt kriter puanları.....	60
Çizelge 3.26. Esneklik alt TZ esnekliği uygulanırlığı alt kriter puanları.....	60
Çizelge 3.27. Esneklik alt TZ esnekliği uygulanırlığı ham madde depo kriter puanları...60	
Çizelge 3.28. Esneklik alt TZ esnekliği uygulanırlığı ürün depo kriter puanları.....	60
Çizelge 3.29. Maliyet alt kriter puanları.....	60
Çizelge 3.30. Maliyet ürün maliyeti alt kriter puanları.....	61
Çizelge 3.31. Maliyet ürün maliyeti tedarik alt kriter puanları.....	61
Çizelge 3.32. Maliyet ürün maliyeti üretim alt kriter puanları.....	61
Çizelge 3.33. Varlıklar alt kriter puanları.....	61
Çizelge 3.34. Varlıklar nakitten nakite çevrim süresi alt kriter puanları.....	61
Çizelge 3.35. Tedarik zinciri sabit varlıklar geri dönüşü alt kriter puanları.....	61
Çizelge 4.1. Ana kriter ağırlıkları	62
Çizelge 4.2. Kusursuz sipariş karşılama çevrim süresi kriter ağırlıkları	62
Çizelge 4.3. Sipariş karşılama çevrim süresi / Tedarik kriter ağırlıkları	63

Sayfa No

Çizelge 4.4. Esneklik kriter ağırlıkları.....	63
Çizelge 4.5. Maliyet kriter ağırlıkları	63
Çizelge 4.6. Varlıklar kriter ağırlıkları	63
Çizelge 4.7. Alt kriter ağırlıkları	64
Çizelge 4.8. Ana kriterler ve kriter ağırlıkları	67



KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşı Prosesi
AR-GE	Araştırma Geliştirme
DÖF	Düzeltici Önleyici Faaliyet
DSK	Dengeli Skor Kartı
ERP	Enterprise Resourcing Planning
IOT	Internet Of Things
MRP	Material Requirement Planning
PLC	Programmable Logic Controller
SCOR	Supply Chain Operations Reference
SKU	Stock KeepingUnit
SKT	Son Kullanım Tarihi
TL	Türk Lirası
TZY	Tedarik Zinciri Yönetimi
ÜR-GE	Üretim Geliştirme

SİMGELER

C.I	Tutarlılık İndeksi
C.R	Tutarlılık Oranı
n	Ağırlıklı Toplam Değer
λ_{\max}	Kriter Ağırlığı Ortalaması



ÖZET

SAC METAL VE TEL SEKTÖRÜNDE AHP YÖNTEMİYLE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİNİN ÖLÇÜMÜ

Burçin DOĞAN

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Barış KANTOĞLU

Temmuz 2021, 74 sayfa

Sac metal, ülkemizde ve Dünya’da başta otomotiv ve inşaat olmak üzere birçok sektörde kullanımı olan, değerli ve yaygın bir endüstriyel ham maddedir. Hem yerel hem de uluslararası piyasalarda dolar cinsinden fiyatlandırılmaktadır. İşlenmesi yüksek teknoloji gerektiren bu ürün, zayıfın azaltılması amacıyla etkin bir tedarik zinciri yönetimi içerisinde değerlendirilmelidir. Özellikle COVID-19 pandemi sürecinde piyasaya arz edilen miktarın talep edilen miktarın gerisinde kalması, etkin tedarik zinciri yönetimini daha kritik hale getirmektedir. Çalışmada, sac metal sektöründe tedarik zinciri performans kriterlerinin öncelik sırasına konularak en uygun müdahale alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Tedarik Zinciri Operasyon Referans Modeli’nde (SCOR) belirtilen ve performans ölçümünde kullanılan 5 ana kriter ve buna bağlı alt kriterler ortaya konmuş ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metoduyla karşılaştırılarak kriter önem dereceleri belirlenmiştir. Bu kapsamda İstanbul ili Tuzla ilçesi sınırların konuşlu olan ve sac metal sektöründe faaliyet gösteren bir firmada çalışmakta olan 4 ayrı tedarik zinciri yöneticisiyle gerçekleştirilen görüşmeler sonucu, literatürde belirtilmiş olan 5 ana kritere ek olarak 48 adet alt kriter belirlenmiş ve bu kriterler AHP yöntemiyle hiyerarşi ağacı şeklinde ikili eşleştirilerek puanlandırılmışlardır. Hesaplanan kriter değerleri ışığında, ana kriterler içerisinde “Güvenilirlik” ilk sırada yer alırken, onu sırasıyla “Maliyet”, “Cevap Verebilme”, “Varlıklar” ve “Esneklik” takip etmiştir. SCOR model ve AHP yöntemi ile alakalı ayrı ayrı çalışmalar bulunsa da, iki konunun bir arada işlendiği çalışmaların nispeten az olması, çalışmanın özgünlüğünü artırmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Analitik hiyerarşi prosesi, Çok kriterli karar verme, Tedarik zinciri başarı kriterleri.

ABSTRACT

SUPPLY CHAIN PERFORMANCE CRITERIA MEASUREMENTS OF SHEET METAL AND WIRE INDUSTRY WITH AHP METHOD

Burçin DOĞAN
Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Mechanical Engineering

Master's Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Barış KANTOĞLU

July 2021, 74 pages

Sheet metal is a valuable and common industrial resource that is used in various industries, especially in automotive and construction in our country and around globe. It is priced by US Dollar in both local and global markets. This product which requires high technology to be worked, should be reclaimed within an effective supply chain management. Especially while observing that global supply remaining under the demand during COVID-19 pandemic, effective supply chain management becomes more critical. In this thesis, it is aimed to determine the most optimal implementation areas by identifying prioritization amongst the supply chain performance criterias in sheet metal industry. In the thesis, 5 general performance criterias which were mentioned in Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) and sub-criterias were identified and were compared and evaluated with each other dually by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. As a result of interviews with 4 separate supply chain managers in a company that operates within sheet metal industry and based in Tuzla district of city of İstanbul, 48 sub-criterias in addition to 5 general criterias were identified and as an analytical hierarchy tree, they were matched dually with each other and were evaluated by AHP method. As the results of evaluations show, "Reliability" comes first and other criterias "Costs", "Responding", "Assets" and "Agility" follows, respectively. Even several researchs about SCOR Model and AHP method exist separately, by observing the lack of researchs that brings these two topics together, raises the originality of this thesis.

Keywords: Analytic hierarchy Process, Multi-criteria decision making, Success criterias of supply chain.

1. GİRİŞ

Sac metal, ülkemizde ve Dünya’da, birçok sektörde kullanılmakta olan pahalı ve önemli bir ham maddedir. Özellikle COVID-19 pandemi döneminde piyasa talebindeki genişlemeye zıt olarak piyasa arzındaki daralma, bu ürünün birim fiyatını daha da artırmıştır. Sac metal endüstrisinde faaliyet gösteren firmalar, hem maliyet yönetimi hem de ham madde tedarik sıkıntısından kaynaklanabilecek müşteri memnuniyetsizliklerini minimize etmek adına, ham madde, insan gücü, enerji vs. tüm imkanlarını en verimli şekilde kullanmalıdır. Verimliliği maksimize etmek adına, tedarik zinciri yönetimi ve bunun etkin bir şekilde uygulanması, her geçen günü daha da önem kazanmaktadır.

Bir hammaddenin tedariklerinden son ürünün ortaya çıkarılıp müşteriye sevkedildiği son aşamaya kadarki sürecin yönetimini hedefleyen lojistik ve tedarik zinciri yönetimi (TZY), aşamalardan oluşan bir prosesler yönetimini temsil eder [1]. Bu aşamalar arasında oluşabilecek kopukluk veya uyumsuzluk, genel işleyişi aksatacağından ciddi bir organizasyon kapasitesi talep etmektedir. Tedarik zinciri yönetimi operasyonlarının başarılı şekilde gerçekleştirilebilmesinin birinci adımı, bu başarının ölçülebilir olmasıdır. Performans ölçümü için çeşitli disiplinler var olmakla birlikte, bu çalışmada “Supply Chain Operations Model” (SCOR) ele alınmıştır. SCOR, literatürde bir tedarik zinciri yönetim standardı olarak kabul edilen bir modeldir [2]. 1996 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde bulunan Tedarik Zinciri Konseyi tarafından kabulü sağlanmıştır. SCOR, tedarik zincirini çeşitli süreçlere ve alt süreçlere ayırmaktadır.

Benton ve arkadaşları, Kuzey Amerika’da 125 farklı şirketin tedarik zinciri yöneticilerinden topladıkları datalar ile, SCOR modelin TZY’de kullanımını ve SCOR model süreçlerinin birbirleriyle olan pozitif etkileşimlerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmaya göre, planlama sürecindeki olumlu etki direkt olarak tedarik, üretim ve dağıtım süreçlerini de olumlu olarak etkilemektedir. Tedarik süreci üretime, üretim süreci ise dağıtım sürecine pozitif etki göstermektedir. Böylece TZY boyunca ilk aşamadan son aşamaya doğru giden etkileşim ortaya konulmaktadır [3].

Poluha, SCOR modelin tedarik zincirinde uygulamasının nasıl olabileceğini tartışmış, performans kriterlerinin işletme içi, müşteriyle ilişkiler vs. olmak üzere iç ve dış

etmenlerini incelemiştir. Çalışmasında Poluha, ani talep artışı, sipariş zamanında tamamlama oranı gibi faktörlerin TZY içerisinde hangi alanları öncelikli olarak etkilediğini açıklamıştır [4].

Su ve Chen, ISO 9000 kalite belgesine sahip 232 adet firma arasında yaptıkları anket çalışması sonucunda, planlama, tedarik, üretim, dağıtım ve iade yönetimi SCOR model süreçlerinin her birinin hem firma içi hem de firma dışı müşteri ilişkileriyle yakın bağımlı ortaya koymuş olsa da, planlama ve tedarik süreçlerini güvenilirlik ve esneklik gibi müşteri bazlı performans kriterleriyle daha fazla, üretim sürecinin ise maliyet gibi firma içi performans kriterleriyle daha yakından ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır [5].

Literatür çalışmaları incelendiğinde, SCOR ve AHP üzerine ayrı olarak çalışmalar var olsa da, iki modeli bir araya getirebilecek uygulamalar hakkında kısıtlı sayıda çalışmanın olmasının, bu çalışmanın özgünlüğünü arttırdığı düşünülmüştür.

Çalışmanın amacı, sac metal sektörü tedarik zinciri yönetiminde yer alan performans kriterlerinin öncelikli öneme sahip olanlarını belirleyerek, doğru iyileştirme hamlelerine karar verilebilmesini sağlamaktır. Çalışmada, İstanbul ili Tuzla ilçesinde konuşlu bulunan ve sac metal sektöründe faaliyet gösteren bir firmadaki 4 ayrı tedarik zinciri yöneticisiyle yapılan görüşmeler sonucunda, SCOR modelde birinci seviye olarak belirtilen “Güvenilirlik”, “Cevap Verebilme”, “Esneklik”, “Maliyet” ve “Varlıklar” şeklindeki 5 ana kritere ek olarak 48 ayrı alt kriter belirlenmiştir. Bu kriterler içerisinde öncelikli olanların belirlenebilmesi için, bütün kriterler AHP metodunda belirtilen şekilde hiyerarşi ağacı şeklinde yerleştirilmişlerdir. İkili olarak eşleştirilen kriterler, bahsi edilen firmada görevli 4 tedarik zinciri yöneticileri tarafından puanlanmış ve AHP denklemleriyle kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

AHP yöntemi, çoklu ve çelişkili kriterleri kapsamlı ve sistematik bir yapıda toplayan, sadeliği, kullanım kolaylığı olan ve esnekliği sayesinde karmaşık yapıları sadeleştiren, çok kriterli karar verme problemlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir [6]. Birçok çoklu karar verme (multi -decision) yöntemlerinden birisidir. AHP, karar vericilerin karar verilmesi gereken opsiyonlar arasında psikoloji ve matematik disiplinlerini kullanarak en doğru seçeneğe ulaşmalarını hedeflemektedir. AHP yöntemi hayatın her alanında kullanılabilir bir disiplindir. Bu alanlara örnek vermek gerekirse;

- Kiralık daire seçimi
- Bütçe yönetimi

- İhtilafly taraflar arasmda arabuluculuk
- Yatırım kararı
- İŒe alım
- Performans değerlendirme

Bu çalışmada, yukarda verilen örneklerden “performans değerlendirme”, ele alınmıştır.

Çalışma toplamda beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sac metal sektörünün genel gidişatından bahsedilmiş, çalışmada faydalanılan SCOR model ve AHP yöntemi hakkında kısaca bilgi verilmiş ve sac metal sektörü tedarik zinciri performans ölçümünde önemli olan ana kriterler belirtilmiştir. İkinici bölümde SCOR model ve AHP ile ilgili geçmişte yapılan literatür çalışmalarına yer verilmiştir. nc bölümde, sac metal sektöründeki ana ve alt performans kriterleri hakkında bilgi verilmiş, kriterlerin hiyerarşik yapıda gösterimi yapılmış ve hesaplama aşamaları açıklanmıştır. Dördüncü bölümde 4 ayrı tedarik zinciri yöneticisi ile yapılan görüşme sonucu SCOR Model performans kriterlerinin birbirleriyle ilişkileri hakkında elde edilen sayısal veriler, AHP yönteminde belirtilmiş olan matematiksel formüller ile analiz edilmiştir. Beşinci bölümü oluşturan sonuç bölümünde ise, dördüncü bölümde elde edilen verilen değerlendirilerek, tedarik zinciri performansında iyileşme sağlayacak birincil kriterler belirtilerek bunlar üzerinde gerçekleştirilecek müdahaleler belirtilmiştir.

2. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

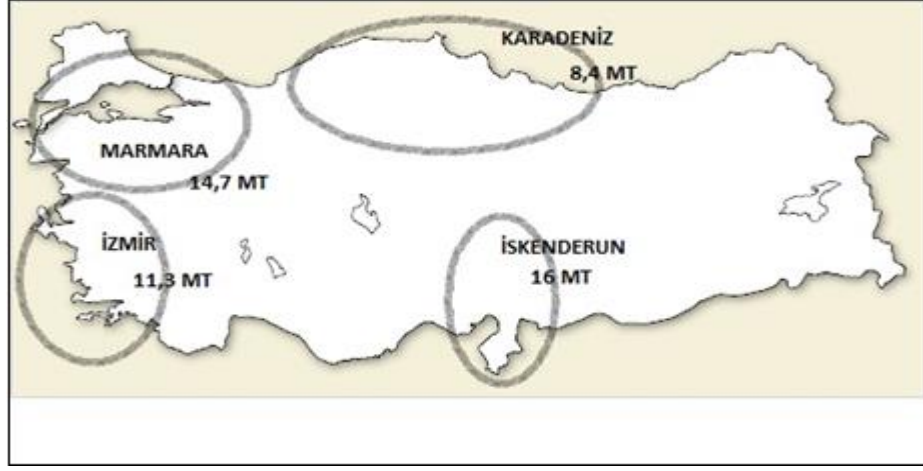
Metal, antik çağlardan beri bilinen ve kullanılan bir malzemedir. Eski çağlarda mimari amaçlarla elle düzleştirilip sertleştirilmiş metalin kullanıldığı bilinmektedir. Bakır, çinko, demir ve daha sonraları çelik, o dönemlerde buna en uygun bilinen metallerdir. İlk çağlarda daha çok askeri malzeme üretiminde kullanılan metal, Sanayi Devrimi'nin ardından askeriye yanında mimari, otomotiv, makine endüstrisi vb. birçok sanayi dalında kullanılan bir ham madde haline gelmiştir. Metal ve onun işlemeye hazır olan bir formu olan sac metal, bugün endüstride çok önemli bir yer tutmaktadır.

2.1. SAC METAL SEKTÖRÜ

Sac metal sektörü, ülkemizde ve Dünya'da büyük bir gelişim göstermektedir. Otomotiv ve inşaat başta olmak üzere, savunma, mimari, gıda vb. birçok sektör ve alanda sac metal kullanılmakta olup, kullanım sahası oldukça büyük olan bir sanayi ham maddesidir. Sac metal sektörü ve daha geniş anlamda demir çelik sektörü, bir ülkenin gelişmişliği açısından gösterge kabul edilmektedir.

2016 yılında Dünya'da toplamda 1,628 milyar ton çelik üretilirken bunun 808,3 milyon tonluk kısmı Çin Halk Cumhuriyeti tarafından gerçekleştirilmektedir. Çin, tek başına global demir-çelik üretiminin % 49,6'sını gerçekleştirirken onu %6,4 ile Japonya, %5,9 ile Hindistan ve %4,8 ile Amerika Birleşik Devletleri izlemektedir [7].

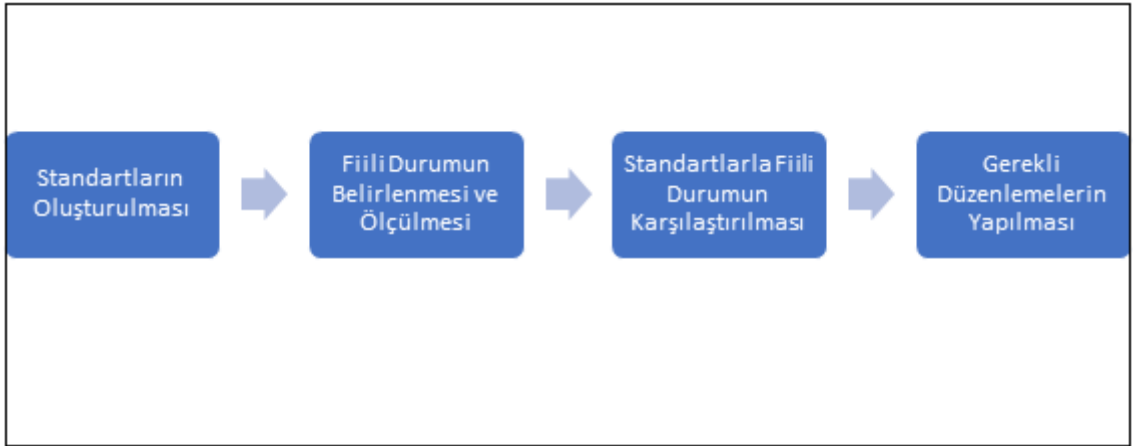
Ülkemiz Türkiye ise, 2016 yılında 33,163 milyon tonluk üretimi gerçekleştirmiştir. Türkiye'de 4 ana demir çelik üretim sahası bulunmaktadır [7].



Şekil 2.1. Türkiye demir-çelik üretim sahaları [7].

2.2. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİNİN ÖNEMİ

Bir tedarik zincirinin başarılı olup olmadığını belirleyebilmek için, bazı kriterlere tabi tutulması gerekmektedir. Tedarik zinciri yönetimi, her ne kadar son yıllarda endüstride gündemde öne çıkmış ve birçok şirket tarafından uygulanmaya çalışılsa da, bu yönetim şeklinin etkin olarak uygulanıp uygulanmadığı herhangi bir referans bilgisi olmadığı müddetçe zordur. Bu sorunu aşmak için bir işletme, tedarik zinciri performans değerlendirmesi yapmak zorundadır. Bu değerlendirmenin gerçekleşmesi için başlangıçta şu aşamalar bulunmaktadır;



Şekil 2.2. Tedarik zinciri yönetiminde performans değerlendirme süreci [8].

Standartların oluşturulması, performans değerlendirme sürecinde referans alınacak kriterlerin belirlenmesi sürecidir. Bu süreçte, performansı en hatasız şekilde ölçebilecek

referans noktaları, işletmenin ve işletmedeki süreçlerin özgünlüğü de göz önüne alınarak oluşturulmalıdır. Yanlış oluşturulacak bir referans, gelecekte de yanlış ölçüm ve değerlendirmelere sebebiyet verecektir.

Fiili durumun belirlenmesi ve ölçülmesi, işletmenin performans ölçümü gerçekleştireceği sıradaki durumun ortaya konulması ve değerlendirme aşamasında kullanılacak olan dataların ortaya çıkarılması sürecidir. Bu süreç yürütülürken, doğru bir ölçüm yapılabilmesi amacıyla sağlam denetim mekanizmaları muhakkak oluşturulmalıdır.

Standartlarla fiili durumun karşılaştırılması, bir önceki süreçte gerçekleştirilen ölçümlerin, ideal nokta olarak belirtilen standartlarla karşılaştırılarak ortaya çıkan tablonun değerlendirilmesini içermektedir. Sürecin bu noktasında, sorunlu alanlar belirlenerek TZY'nin geneline olan olumsuz etkileri ortaya konulmalıdır.

Gerekli düzenlemelerin yapılması, standartlarla ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan sorunlu alanlara hangi müdahalelerin yapılacağını belirleme ve akabinde bu müdahalelerin gerçekleştirilerek elde edilen iyileşmelerin beklentileri karşılayıp karşılamadığını gösterme sürecidir. Birçok işletme, bu süreç gereksinimleri doğrultusunda, departmanlara ve onların alt operasyonlarına ayrılmış şekilde Düzeltici Önleyici Faaliyet (DÖF) denilen belgeleri açmakta ve bu iyileştirici faaliyetlerin uygulamasını belirli bir takvime bağlamaktadır.

2.3. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TEDARİK ZİNCİRİ PERFORMANS KRİTERLERİ

Bu çalışmada, performans değerlendirmesinin yapılabilmesi için SCOR Model isimli metoddan faydalanılmıştır. SCOR Model'de 5 adet ana performans kriteri bulunmaktadır [9];

1. Güvenilirlik
2. Cevap Verebilirlik
3. Esneklik
4. Maliyet
5. Varlıklar

2.3.1. Güvenilirlik

Ürünün müşterilere doğru zaman ve şekilde teslim edilerek müşteri memnuniyetini ölçmekte kullanılmaktadır. Müşterilere vaat edilen teslim tarihi, kalite ve miktar hedeflerin tutturulmasını kapsamaktadır. Belirlenen hedeflere uyum oranı, TZ'nin güvenilirliğini belirlemektedir. TZ güvenilirliği, aynı zamanda müşteri memnuniyeti ile doğru orantılıdır.

2.3.2. Cevap Verebilirlik

Ürünlerin müşterilere teslim edilme süresini ifade etmektedir. Başarılı bir tedarik zinciri yönetiminde, müşterilerin taleplerinin karşılanma süresinin mümkün olduğunca minimize edilmesi hedeflenmektedir. Cevap verebilirlik süresinin kısalması, aylık ve yıllık periyotlarda daha fazla imalat yapma kapasitesine ulaşılmasını işaret etmektedir. Bu süre, ham maddenin piyasadaki tedarikine, üretim aşamalarının optimum şekilde yönetimine, sevk edilen doğru araçlarla müşteriye en kısa sürede ulaştırılması gibi, TZY'nin çeşitli alanlarıyla aynı ve ayrı zamanlarda ilgili olabilmektedir.

2.3.3. Esneklik

Piyasanın talep ettiği rekabet gücüne ulaşabilmek için tedarik zinciri yönetiminin gösterebildiği esneklik derecesini belirtmektedir. Yılın belli periyotlarında, müşteri taleplerinde negatif veya pozitif yönde gerçekleşen değişimlere, hızlıca cevap verebilme yeteneğini ortaya koyan tanımlamadır. İşletmenin periyodik bazdaki talep tahmin ve planlarının dışında gerçekleşen değişimlere hızlıca cevap verebilme gücünü ifade etmektedir. Taleplerin tahminlerin altında seyretmesi halinde "Alt TZ Esnekliği", taleplerin tahminlerin üstünde seyrettiği durumda ise "Üst TZ Esnekliği" olarak adlandırılmaktadır.

2.3.4. Maliyet

Tedarik zinciri boyunca gerçekleşen tüm operasyonların toplam maliyetidir. Bu maliyetler içinde ham madde maliyetinden işçiliğe, işletmenin kullandığı elektrik, doğalgaz gibi enerji kaynaklarından dağıtım maliyetlerine kadar TZY boyunca tüm süreç ve departmanların ortaya çıkardığı maliyetler bulunmaktadır.

2.3.5. Varlıklar

İşletmenin sahip olduğu arazi, bina, yardımcı tesisler, tesisatlar, makine parkuru ve demirbaşların etkin şekilde kullanımını ve gerektiğinde yeni yer, makine, cihaz vb. yatırım planlarının işletmenin hedef ve imkanlarına bağlı olarak realist şekilde gerçekleştirilmesini içermektedir.

2.4. SAC METAL SEKTÖRÜNDE TZ PERFORMANS KRİTERLERİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatür araştırmaları incelendiğinde, TZ performans kriterlerinin belirlenmesinde SCOR model yanı sıra Dengeli Skor Kartı (DSK) vb. başka yöntemlerden de faydalandığı görülmüştür.

Bu çalışmada faydalanılan SCOR model üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, SCOR modelin tedarik zinciri yönetimi içine entegrasyonu, tedarik zincirini oluşturan satın alma, üretim, planlama, dağıtım vb. süreçler üzerinde ayrıntılandırılarak özelleştirilmesi, bu süreçler ve performans kriterlerinin sayısal ölçümlerinin birbiriyle olan negatif veya pozitif ilişkilerinin incelenmesi, sanayide gündelik olarak hızlıca kullanılabilmesi için değerlendirme hesaplamalarının bilgisayarlara yaptırıldığı bilgisayar bazlı SCOR model uygulamaları ve öncelikli kriterlerin belirlenebilmesi için AHP metoduyla bir araya getirilmiş, bilgisayar bazlı takip edilebilen modellerin ortaya konulduğu çalışmaların ağırlık kazandığı görülmektedir.

Literatürde gerçekleştirilen çalışmalar, genellikle tedarik zincirinin, tedarik süreci ve buna bağlı tedarikçi seçimi vb. kısıtlı alt süreçlerine yoğunlaşmakta ve diğer süreçlerin birbirleri ile ilişkilerini göz ardı etmektedir. Bu çalışma, sac metal endüstrisinde tedarik zinciri yönetimini oluşturan en baştan en sona kadar tüm süreçleri ve alt süreçleri kapsayarak, genel bir performans değerlendirmesi yapılabilmesi yönünde hazırlanmıştır. Sac metal sektörü, bahse konu olan ham maddenin plaka sac, rulo sac gibi çeşitli formları olması, soğuk çekim-sıcak çekim gibi imalat farklılıkları olması, çeşitli elementlerden (alüminyum, bakır vb.) imal edilmesi, üretim esnasında lazer kesim, makas kesim, kaynak, büküm, delme vb. birçok işleme tabi tutulması ve bir çok sebepten ötürü, aynı makine parkuru ve aynı işletme içerisinde çok büyük farklılıklar gösterebilen çeşitli süreçlerin eş güdümlü olarak yönetilmesini gerektirmesinden dolayı, çoklu karar verme modellerine ihtiyaç duymaktadır.

Çizelge 2.1. AHP ve SCOR model üzerine gerçekleştirilen başlıca literatür çalışmaları.

Yayın	Yöntem	Çalışma Amacı
Partavi vd. (1990)	AHP / GHP	Tedarikçi, üretim yeri vb. seçimi
Lalic vd (2009)	AHP	Proje seçiminde AHP kullanımı
Chan (2004)	AHP/SCOR	AHP/SCOR bazlı tedarikçi seçimi
Dağdeviren vd (2001)	AHP	Tedarikçi seçiminde AHP kullanımı
Mangla ve Luthra (2017)	AHP	AHP ile TZ performans artışı
Ramirez vd. (2020)	TBL / AHP	Performans ölçümü
Yaraloğlu (2001)	AHP/SCOR	Performans ölçümü

Partovi, Burton ve Banerjee, International Journal of Operations & Production Management isimli dergide yayınladıkları ortak makalede, üretim operasyonlarının yönetimini 4 ana başlık altında incelemiştir. Bu başlıklar şöyledir;

- Tedarikçi seçimi
- Tahmin yürütme
- İşletme yeri seçimi
- Ve teknoloji seçimi

Şeklindedir.

Bu 4 ana başlığa ek olarak, operasyonlar yönetiminde potansiyel uygulama alanlarında da 4 ayrı alan belirlenerek AHP uygulamalarının entegrasyonu incelenmeye çalışılmıştır. Bu uygulama alanları ise;

- Ürün tasarımı
- Fabrika yerleşimi
- Bakım sıklığı seçimi
- Ve lojistik taşıyıcı seçimidir.

Palcic ve Lalic, işletmelerin devreye alırken proje seçimi gerçekleştirmede AHP kullanımı üzerine bir çalışma ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada bir proje seçilirken, hangi alanlarda değerlendirilmesi ve öncelik verilmesi gerektiği tartışılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, Souder ve Sherman'dan alıntı yapılarak, performans izleme için model kullanılırken şu konulara yöneticilerin dikkat etmesi gerektiğini belirtmişlerdir [10] ;

- Gerçekçilik: Kullanılan model gerçeğe uygun olmalı
- Uygulanabilirlik: Model işletmede birçok alanda ölçüm yapabilmeli
- Esneklik: Model, yeni şartlara göre kolayca modifiye edilebilmeli

- Kullanım Kolaylığı: Model insanlar tarafından her alanda basit ve anlaşılabilir şekilde kullanılabilir olmalı
- Maliyet: Model maliyet açısından uygun ve az zaman harcayan şekilde olmalı

Aynı çalışmada Palcic ve Lalic, bu sefer Pinto'dan alıntı yaparak proje seçimini etkileyen faktörleri şu şekilde sıralamışlardır;

- Risk faktörleri
- Ticari faktörler
- İçe dönük operasyonel faktörler
- Ek faktörler

Daha sonra bu çalışmada, AHP modelinin proje seçiminde hangi kriterler üzerinden nasıl uygulanabileceği yönünde tartışmaya çalışmışlardır [10].

Chan, “Interactive selection model for supplier selection process: an analytical hierarchy process approach” isimli çalışmasında, tedarik zinciri yönetiminde çok önemli bir yer tutan satın alma / tedarik kısmında, tedarikçi seçimi için ExpertChoice programının kullanıldığı bir AHP bazlı model ortaya koymaya çalışmış ve bu modelin güvenilirlik katsayısını daha yukarı çekebilmek için “Etkileşim Zinciri” adını verdiği ayrı bir modelden faydalanmaya çalışmıştır.

Dağdeviren ve Eren, hazırladıkları çalışmada tedarikçi seçimi gerçekleştirirken 0-1 hedef programlama bilgisayar programının kullanımı üzerine araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma esnasında araştırma yaparken, Zviran ve Bard'dan alıntı yaparak tedarikçi seçiminde 3 ana kriterin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir [11].

- Finansal başarı
- Teknik başarı
- İşletme başarısı

Yaralıoğlu, “Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi” isimli çalışmasında, bir firmada çalışan personelin performansının değerlendirilmesi ve motivasyon artışının sağlanması yolları üzerinde düşünülürken AHP kullanımının nasıl olabileceği üzerinde örnek bir çalışma gerçekleştirmiştir. Buna ek olarak mağazacılık sektöründe mağaza bazında performans değerlendirme çalışmasının nasıl yapılabileceği ve AHP modelinin nasıl uygulanabileceği üzerine tartışmaya çalışmıştır [12].

2.5. SCOR MODEL

1996 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Tedarik Zinciri Konseyi tarafından bir tedarik zinciri yönetim standardı olarak geliştirilmiştir. Bu modelde 5 adet ana süreç bulunmaktadır [6].

- Planlama
- Tedarik
- Üretim
- Dağıtım
- İade

Bunlara ek olarak SCOR modelinde, süreçler seviyelere ayrılmıştır.

- 1. Seviye
- 2. Seviye
- 3. Seviye
- 4. Seviye

2.5.1. SCOR Modeli Süreçleri

2.5.1.1. Planlama

Planlama, işletmenin hedeflerini gerçekleştirebilmek için gerçekleştirilen tüm operasyonları içermektedir. Bu süreç; satın alma miktarlarının, üretim yüklemelerinin, makine ve insan kaynaklarının kullanımının, stok ve sevkiyat planlamalarının ve daha birçok boyutta planlama süreçlerini içermektedir [9]. Tedarik zinciri boyunca sorunsuz şekilde ilerleyebilmek açısından planlama sürecinin çok önemli bir yeri vardır. Diğer bütün süreçler, planlamadan gelen bilgiler ışığında gerçekleştirilmektedir.

Satın alma planlaması, belirlenen dönemde gerçekleştirilecek olan üretim için gerekli ham madde veya hizmetin ne kadar olacağını talep yönetimi kavramı üzerinden değerlendirerek, uygun miktarlarda gerçekleştirme eylemidir.

Üretim planlaması, müşteriler tarafından talep edilmiş olan ürünlerin, vaat edilen teslim sürelerine uygun şekilde teslimi için makine parkurundan insan gücü kullanımına kadar üretim sürecini bir bütün halinde planlama işlemidir.

Stok planlaması, işletme tesisinin fiziksel özelliklerinin müsaade ettiği boyutlarda, gerek ham madde ve yarı mamul, gerekse son mamul muhafazası için üretim ve satın alma planlaması ile ele alarak stok alanının en efektif biçimde kullanımını hedeflemektedir.

Sevkiyat planlaması, dağıtımını gerçekleştirilecek ürünlerin müşterilere en ekonomik ve hızlı şekilde, gerekli araçlarla teslimatını, gerek duyulduğu takdirde yasal zorunluluk getiren evrak ve belgelerin de doğru ve zamanında hazırlanarak planlama eylemine denmektedir.

Satış ve operasyon planlama, belirlenen zaman döneminde hedef pazar ve müşterilerin araştırılarak, pazarlama stratejilerinin geliştirilerek ortaya bir satış hedef ve planlamasının konulmasını içermektedir.

Talep planlama, belirlenen zaman döneminde müşterilerden gelmesi beklenen talepleri ve bu taleplerin karşılanabilmesi için gerekli ham madde, iş ve insan gücünün optimize şekilde kullanımına karar verme sürecidir.

2.5.1.2. *Tedarik*

Tedarik (satın alma) süreci, tedarik zinciri boyunca tüketilecek olan ham madde, mal veya hizmetlerin temin edilmesinden yükümlü olan süreçtir. Bu süreç, satın alma departmanı ile başta planlama olmak üzere üretim, depo, sevkiyat gibi diğer işletme bünyesindeki departmanlar arasında tam bir koordinasyon ihtiyacı duymaktadır. Tedariği gerçekleştirilen ham madde, mal veya hizmetin beklenti karşılama bakımından optimal bir fiyat karşılığında elde edilmesine dikkat edilmelidir. Tedarik süreci, dinamik bir süreç olup, sürekli olarak piyasa araştırması ve tedarikçi portföyünün güncellenmesini talep etmektedir. Tedarik sürecinin icrası esnasında şu kriterler göz önünde bulundurulmalıdır;

- Doğru ürünler (beklenen mal ve hizmetler)
- Doğru yer (istenilen lokasyon)
- Doğru zaman
- Doğru fiyat (uygun fiyatta)
- Doğru kalite (üretimin ve müşteri beklentisinin karşılanacağı kalitede)
- Doğru miktar (talep edilen miktardan az olmamak ve ek stok maliyeti getirecek kadar çok olmamak kaydıyla)

Tedarik zinciri süreci yönetilirken şu işlemler gerçekleştirilmektedir;

- Tedarikçi portföyü oluşturulması ve tedarikçilerin çeşitli performans kriterleriyle değerlendirilmesi
- Gerekli olan ham madde, mal veya hizmetin doğru zaman, uygun kalite ve yeteri miktarda, olabildiğince ekonomik şekilde temin edilmesi
- Gerekli olan ürünlerin temininde maksimum tatmini yakalamak için sürekli bir piyasa araştırması yapılması
- Tedariği gerçekleştirilen mal veya hizmetlerin kabulünün gerçekleştirilmesi, uygunsuz olması durumunda alternatif tedarikçi oluşturulması

Satın alma süreci aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır [13];

İhtiyacın tanımlanması:

Satın alma operasyonunun ilk aşamasını oluşturmaktadır. Gelen sipariş için gerekli olan ham madde ya da hizmetin satın alınması, veya, stok tutulan bir malzemenin miktarının belli bir emniyet seviyesinin aşağısına belirlenmesi durumunda stoğun doldurulması gibi işlemlerin tespit edilip gerekli müdahalenin gerçekleştirilmesidir.

İhtiyacın özelliklerinin belirlenmesi:

İhtiyaç belirlendikten sonra, ihtiyacın özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Daha önce alımı yapılan bir şey olduğu gibi, ilk defa tedarik sağlanacak bir malzeme de olabilir. Böyle bir durumda, satın alma departmanının, gerekli teknik özelliklere haiz olan üretim, planlama gibi diğer departmanlarla iş birliğine girmelidir.

Kaynaklar (Tedarikçiler):

Bu aşamada satın alma departmanı, gerekliliği belirlenen ihtiyacın karşılanması için araştırma sürecine girmektedir. Eğer daha önce alımı yapılan bir malzeme ise, zaten var olan tedarikçi listesinden faydalanılabilir. Ancak ilk defa alımı yapılacak bir malzeme ise, piyasa araştırması yapılarak olası tedarikçiler belirlenir. Bu tedarikçilerden teklifler alınarak temin hızı, kalite, maliyet vb. etkenler göz önüne alınarak en uygun tedarikçiden en uygun mal tedarik edilir.

Fiyat ve koşulların pazarlığı ve sonuçlandırılması:

Tedarikçilerden alınan teklifler, alıcı firmanın beklediği şartlar altında değerlendirilir. Buna fiyat ve temin koşullarının pazarlığı da dahildir. Bu aşamada alıcı firma, bir mal veya hizmet için yüksek miktarda tek bir tedarikçiyle çalışmayı seçebilir. Böyle bir seçim, özellikle maliyet konusunda eli güçlendirmektedir. Ancak, tedarikçinin talep edilen malı herhangi bir sebeple eksik veya zamanında teslim edememesi riskini de

beraberinde getirmektedir. Böyle bir durumu bertaraf etmek için, mal kalemlerinde farklı tedarikçilerle çalışılabilir. Bu durum fiyat pazarlığına olumsuz etki edebileceği gibi, kalite bazında alıcı firmaya avantajlar da sağlayabilir. Alıcı firmanın satın alma departmanı, bu aşamada, şirket politikası dahilinde önceliklerini belirleyerek tedarik işlemini gerçekleştirmelidir.

Talebin temin edilmesi ve sipariş talebi:

Bir satın alma talebi oluşturularak, alıcı firmada yetkili bir departman veya sorumlu kişi tarafından onaydan geçer. Alıcı firmanın alımı yapılacak mal, hizmet vs. nin teknik özelliklerini tedarikçiye şeffaf ve anlaşılır şekilde bildirmesi, tedarik aşamasında yaşanacak yanlışlıkların giderilmesi için oldukça önemlidir. Malın temini, sevkiyatı ve ödeme koşulları konularında alıcı ve tedarikçi firma arasında mutabakat sağlanmış olmalıdır.

Siparişin ulaştırılması:

Alımı yapılacak malın, alıcıya gerekli şekilde ulaşımı organize edilir ve tedarikçi tarafından bilgilendirme yapılır. Bu aşamada, örneğin uluslararası ulaştırmada gerekli olabilecek yasal prosedürler hakkında iki taraf da birbirini bilgilendirmeli ve yükümlülüklerini yerine getirmelidir.

Hızlandırma:

Bu uygulama, eğer öngörülmemiş bazı gecikmeler yaşandıysa devreye alınabilir. Alıcı firmanın mağdur olmaması için, tedarikçiden siparişin ulaştırılmasını hızlandırmasını talep edebileceği gibi, eğer bu hızlandırma sağlanamıyorsa, cezai hükümlerini uygulama hakkını kullanabilmektedir.

Malın tedariki ve muayenesi:

Mal hazır olduktan sonra, tedarikçi tarafından alıcıya ulaştırılır. Kendisine gelen malın muayene edilerek istenen siparişe uygunluğunun kontrolünün yükümlülüğü alıcı firmaya aittir. Alıcı firma, muayenesi sonucu malı kabul edebilir veya reddedebilir. Böyle bir durumda, sözleşmede daha belirtilmiş olan maddelerin devreye girmesi gerekir. Eğer kabul gerçekleşmişse, bundan sonrası ödeme aşamasıdır.

Ödeme süreci:

Malın alıcı firma tarafından kabulü sonrası, tedarikçi firma tarafından alıcıya fatura gönderilir. Gönderilmiş olan fatura talebi, alıcı firma tarafından gelen mal ile eşleştirilerek doğruluğu tespit edilir. Eğer arada uyumsuzluklar varsa, tedarikçi firma

bilgilendirilmeli ve ödeme sürecinin sonuçlandırılmasından önce, iki taraf arasında tam mutabakat sağlanmalıdır.

Kayıt tutulması ve değerlendirme:

Hem alıcı hem de tedarikçi firma, vergilendirme vs. işlemler için gerekli evrakları tutmakla yükümlüdürler. Ayrıca birbirlerine olan sorumlulukları çerçevesinde, oluşturulmuş olan sipariş talebi ve karşılığında ödemenin sonuçlanmasına kadar arada geçen aşamaları yazılı şekilde kayıt altına alarak ilerde oluşabilecek ihtilafların önüne geçilmiş olmaktadır.

2.5.1.3. Üretim

Üretim süreci, bir işletmedeki temel süreçtir. Üretim, müşterilerden gelen talepleri karşılayabilmek için eldeki ham madde, makine, teknoloji ve insan kaynaklarını kullanarak talep edilen son ürünleri ortaya çıkarma sürecidir. Lojistik ve tedarik zincirinde tedarik ve sevkiyat arasındaki operasyonları kapsamaktadır [14].

Üretim süreci, üretim planlaması ve bu planların gerçekleştirilmesi kapsamında, elde bulunan kaynakları en uygun şekilde kullanarak, en az üretim maliyeti gerçekleştirerek ürünlerdeki kar maksimizasyonunu hedeflemektedir. Üretim sürecini doğru yönetmek, kullanılan ham maddenin özelliklerinden var olan makinelerin teknik kapasitelerinin bilinmesine, personel işgücünün yetkinliğine göre tasnif edilip görevlendirilmesinden gereken kalite standartlarının yakalanmasına kadar birçok kriterin karşılanmasını gerektirmektedir.

Üretim sürecinde hem planlamanın hem de üretimin doğru ve efektif şekilde icra edilebilmesi için, makine parkurunun tesis içerisinde mal hareketlerini engellemeyecek ve iş akışı içerisinde minimum hareketi gerektirecek şekilde yerleştirilmesi oldukça önemlidir. İmalatı gerçekleştirilen ürünlerin, ürün ağaçları ve iş rotalarının, iş merkezlerine doğru şekilde tanımlanması, özellikle planlama aşamasında hayati önemde yer tutmaktadır.

2.5.1.4. Dağıtım

Dağıtım süreci, imalatı tamamlanmış son ürünlerin, müşterilere taşınması ve teslimatını içeren süreçtir.

Dağıtım süreci, TZY içerisinde önemli bir yer tutmakta olup, işletme sahasından ürünlerin çıkarak müşteriye ulaşımından önceki son süreçtir. Bu açıdan, bu sürecin doğru

yönetimi, hem müşterilerden gelecek iadeleri minimize ederek iade süreci yönetimini rahatlatmak ve maliyet artışını engellemek, hem de müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak için titizlikle gerçekleştirilmelidir.

Bu sürecin icrası aşamasında şu eylemler gerçekleştirilmektedir;

- Üretimden çıkan malların kabulünün gerçekleştirilmesi.
- Ürünlerin doğru şekilde paketlenmesi
- Paketlenen ürünlerin gideceği müşteriye göre sınıflandırılması
- Sevk edilecek ürünler için araç ve rota belirlenmesi
- Ürünlerin araçlara yüklenerek müşterilere teslimatının sağlanması

2.5.1.5. İade

SCOR modeline yeni eklenmiş bir özelliktir. Hatalı, üretim fazlası, tamir ve bakım görmüş ürünlerin tekrar değerlendirilmesini gerçekleştirme sürecidir [15].

Tedarik sürecinin en başından sonuna kadar çeşitli sebeplerle iade kategorisine giren malzemelerin yönetiminden sorumlu olan süreçtir.

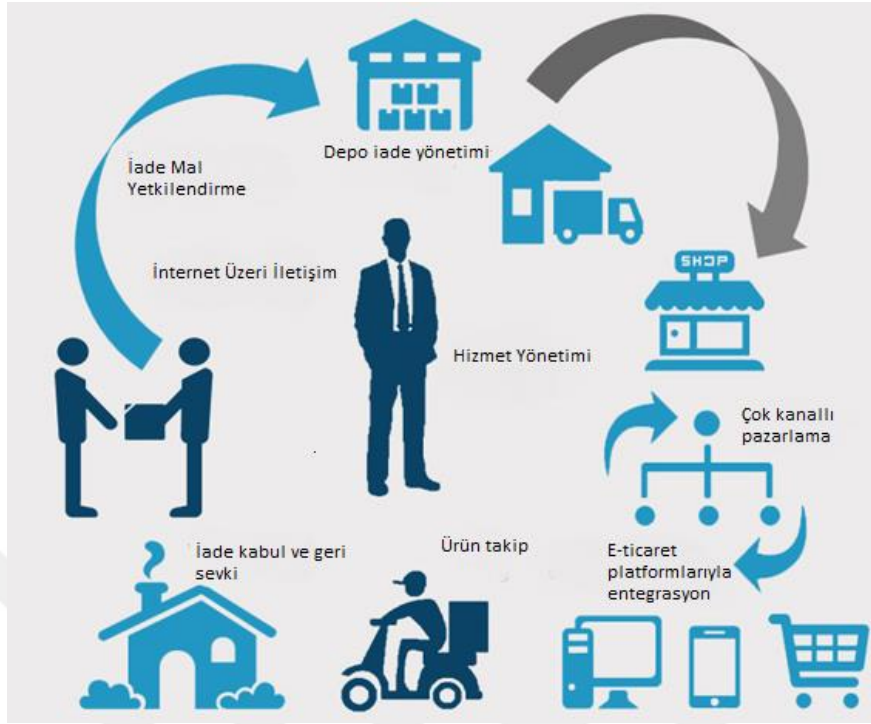
- Tedarik aşamasında tedarikçiden fazla ya da arızalı olarak gelen ham maddelerin iade ve faturalandırma işlemleri
- Sipariş iptali ya da herhangi bir sebeple üretim fazlası konumuna düşmüş ürünlerin pazara sunularak başka bir müşteriye satışı ya da üretim içerisinde yeniden değerlendirilmesi
- Hatalı üretim sonucu iade alınan ürünlerin arıza sebeplerini belirleyerek tekrarını önlemek, hatalı ürünleri değerlendirerek tamirat işlemi altına almak ya da ham maddesel olarak geri dönüşüme gönderme kararlarının verilmesi

Gibi işlemler, iade sürecinin altında yer almaktadır.

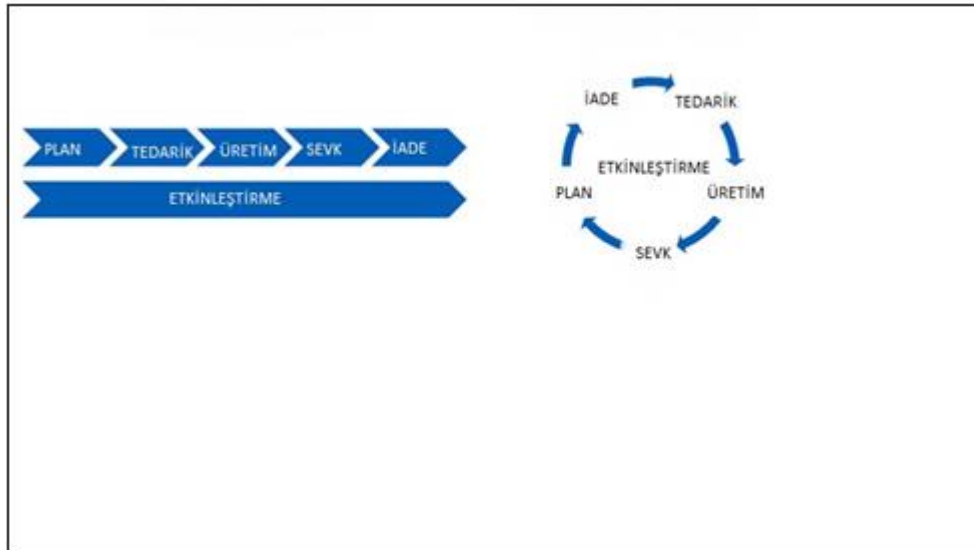
İade süreci, tersine lojistik kavramı ile doğrudan ilişki halindedir. Bu sürecin işletmeye ekonomik olarak faydaları olduğu gibi, zayi olan malzemenin geri dönüşüm protokollerine tabi tutularak, son yıllarda oldukça artmış olan çevreyi koruma bilinci ve sorumluluğuna da katkıda bulunmaktadır. Günümüzde artık firmalar, çevre bilincine de vizyon politikaları içerisinde yer vermekte olup, tedarik zinciri içinde yer alan iade yönetimi süreci, burada oldukça önemli bir yer kaplamaktadır.

Şekil 2.3'te görüldüğü üzere iade süreci; depo iade yönetimi, çok kanallı pazarlama, e-ticaret programlarıyla entegrasyon, ürün takip, iade kabul ve iade mal yönlendirme gibi

alt süreçlerden oluşmaktadır. Bu süreçlerin tamamının yönetimi, hizmet yönetimi, yani iade süreci yönetimi olarak adlandırılmaktadır [16].



Şekil 2.3. İade sürecinin örnek görsel gösterimi [16].



Şekil 2.4. Lineer ve dairesel olarak SCOR modeli ana süreçlerinin gösterimi [17].

Şekil 2.4'te ise SCOR modelin ana süreçleri, lineer ve dairesel olarak iki şekilde temsil edilmiştir. Süreçler sıralamasına göre daireselde saat yönünde, lineerde ise soldan sağa hareket etmektedir [17].

2.5.2. SCOR Modeli Süreç Seviyeleri

SCOR modeli süreçleri, model yapısı içerisinde seviyelere ayrılmıştır. Bu seviyeler şöyle sıralanmaktadır;

- 1. Seviye süreçler
- 2. Seviye süreçler
- 3. Seviye süreçler
- 4. Seviye ve daha alt seviye (5 ,6, ...) süreçler

Söz konusu süreçler, birbiri içerisinde zincir mantığında ilerlemekte olup, her bir süreç önceki sürecin alt süreci görevini görmektedir. Örneğin; ikinci seviye süreçler birinci seviye süreçlerin alt süreci olup, üçüncü seviye süreçler ise ikinci seviye süreçlerin alt süreçlerini oluşturmaktadırlar.

2.5.2.1. Birinci Seviye Süreçler

Birinci seviye süreçler, *planlama*, *tedarik*, *üretim*, *dağıtım* ve *iade* olmak üzere 5 adet süreç şeklinde tanımlanmıştır [14]. Birinci seviye demek, süreçlerin genel tanımlarının yapıldığı seviye demektir.

Planlama, tedarik zinciri boyunca sorunsuz ilerlenmesi için malzeme, makine ve insan kaynakları gibi birçok zincir konusunun yönetilmesi sürecidir.

Tedarik, zincir boyunca gerekli olan ham madde, malzeme veya hizmetlerin dışarıdan doğru zaman, doğru miktar, iyi kalite ve ekonomik maliyetle temin edilmesini hedefleyen sürece denmektedir. TZY'nin ilk başlangıcı sürecini oluşturmaktadır.

Üretim, müşteri taleplerini veya stok ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, tedarik tarafından temin edilmiş olan malzeme ve hizmetleri eldeki makine ve insan kaynağını kullanarak, istenen kalitede son ürün haline getirmekle mükellef olan süreçtir.

Dağıtım, imalatı tamamlanmış olan son ürünlerin uygun şekilde paketlenerek, uygun araç ve doğru zamanda müşteriye sorunsuz şekilde teslimatını gerçekleştiren sürece verilen addır.

İade, tedarik fazlası ya da üretim fazlası ve hatalı üretim sonucu iade olan ham madde, malzeme ve ürünlerin gerekli tamirat ve bakım işlemlerine tabi tutularak tekrar lojistik ve tedarik zinciri döngüsüne katılımını amaçlayan süreçtir [14].

Bütün bu süreçler, birinci seviyeden süreç olup, genel işleyişte tanımlayıcı görevi görmektedirler.

Çizelge 2.2. SCOR model birinci seviye süreçleri.

SCOR Süreçleri	Tanımlama
Planlama	Tedarik zinciri boyunca sorunsuz ilerlenmesi için malzeme, makine ve insan kaynakları gibi birçok zincir konusunun yönetilmesi
Tedarik	Zincir boyunca gerekli olan ham madde, malzeme veya hizmetlerin dışarıdan doğru zaman, doğru miktar, iyi kalite ve ekonomik maliyetle temin edilmesi
Üretim	Müşteri taleplerini veya stok ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, tedarik tarafından temin edilmiş olan malzeme ve hizmetleri eldeki makine ve insan kaynağını kullanarak, istenen kalitede son ürün haline getirmek
Dağıtım	İmalatı tamamlanmış olan son ürünlerin uygun şekilde paketlenerek, uygun araç ve doğru zamanda müşteriye sorunsuz şekilde teslimatı
İade	Tedarik fazlası ya da üretim fazlası ve hatalı üretim sonucu iade olan ham madde, malzeme ve ürünlerin gerekli tamirat ve bakım işlemlerine tabi tutularak tekrar lojistik ve tedarik zinciri döngüsüne katılımı

2.5.2.2. İkinci Seviye Süreçler

İkinci seviyede, birinci seviye süreçlerin alt sınıfları tanımlanarak ayrıntılandırma yapılmıştır. Böylece, tedarik zincirin hangi ana başlıklar altında inceleneceği belirlenerek takibin kolaylaştırılması hedeflenmiştir [15].

İkinci seviyede süreçler, kategorilendirilmektedir. Bu kategoriler oluşturulurken 3 boyut göze alınmıştır;

- **Stoğa Göre Üretim:** Üretim stok verilerine dayalıdır. Depodan çıkararak yeri boşalan ürün yerine üretim yapılır. Daha çok standart ürünler için tercih

edilmektedir. Stoğa göre üretim, stok seviyelerinde gözle görülür artışa neden olur. Önceden belirlenen emniyet miktarlarının altına düşüldükçe, stok üretimi gerçekleştirilerek stok tekrardan doldurulmaktadır.

- **Siparişe Göre Üretim:** Üretim müşterilerden gelen siparişlere dayalıdır. Müşteriden gelen siparişe göre ürünün tanımı yapılarak imalatına başlanır. Tedarik süreci, sipariş sonrası başladığından teslimat süresi stoğa göre üretim boyutuna göre daha uzundur. Stok üretimin aksine, imalatı tamamlanmış olan ürünlerin işletme sahası içerisinde çok fazla zaman süresince yer kaplaması arzulanamakta ve bir an önce müşteriye tesliminin sağlanması hedeflenmelidir.
- **Mühendisliğe Göre Üretim:** Üretim müşterilerin belirlediği ihtiyaçlara dayanmaktadır. Müşterinin belirlediği ihtiyaçlara göre ürün dizaynı ve imalatı gerçekleştirilir. Tedarik süreci, müşteri siparişi ve tasarımı sonrasında başladığından teslimat süresi uzayabilmektedir.

Birinci seviye süreçler, ikinci seviyedeki üretim tipine göre alt kategorilere ayrılmaktadır. Stok için üretim (1), siparişe göre üretim (2), mühendisliğe göre üretim ise (3) rakamı ile gösterilmektedir. Birinci seviyedeki süreçler ise harflerle ifade edilmektedir;

Planlama – (P)

Tedarik – (S)

Üretim – (M)

Dağıtım – (D)

İade – (R)

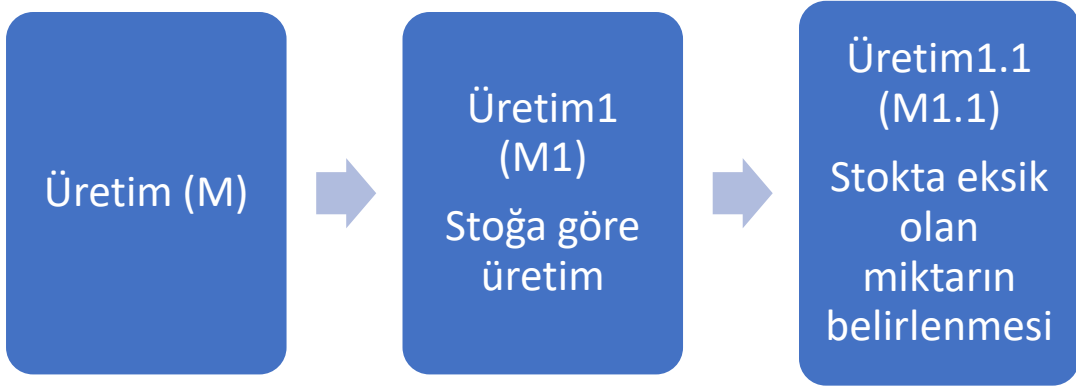
Birinci ve ikinci seviyedeki süreçler beraber kategorize edildiğinde bu harf ve rakamlar bitişik olarak yazılmaktadırlar. Örneğin; tedarik süreci stok için üretime göre düzenlenecekse S1 olarak adlandırılmaktadır. Planlama süreci ise birinci seviyeye göre kategorilendirilir. İade süreci ise tedarik iade (SR) ve dağıtım iade (DR) olarak ikiye ayrılarak incelenmektedir [18].

Çizelge 2.3. SCOR modeli birinci ve ikinci seviye gösterimleri.

SEVİYE 1		SEVİYE 2	
Süreç Tipi		Gösterim	Süreç Kategorisi
PLANLAMA		P1	Tedarik Zinciri Planı
		P2	Tedarik Planı
		P3	Üretim Planı
		P4	Dağıtım Planı
		P5	İade Planı
UYGULAMA	TEDARİK	S1	Stoğa göre tedarik
		S2	Siparişe göre tedarik
		S3	Mühendisliğe göre tedarik
	ÜRETİM	M1	Stoğa göre üretim
		M2	Siparişe göre üretim
		M3	Mühendisliğe göre üretim
	DAĞITIM	D1	Stoğa göre dağıtım
		D2	Siparişe göre dağıtım
		D3	Mühendisliğe göre dağıtım
	İADE	SR1	Hatalı ürün iade
		SR2	MRO ürün iade
		SR3	Fazla ürün iade
		DR1	Hatalı ürün iade
		DR2	MRO ürün iade
		DR3	Fazla ürün iade

2.5.2.3. Üçüncü Seviye Süreçler

Üçüncü seviyede sahadaki iş uygulamaları, performans kriterleri ve hedefleri, destekleyici uygulamaların (yazılımlar gibi) kullanımına karar verilmesi, kullanılacak sistemin şekillendirilmesi ve seçilmesi işleri ele alınmaktadır.



Şekil 2.5. Üretim sürecinin üçüncü seviyesinin gösterimi.

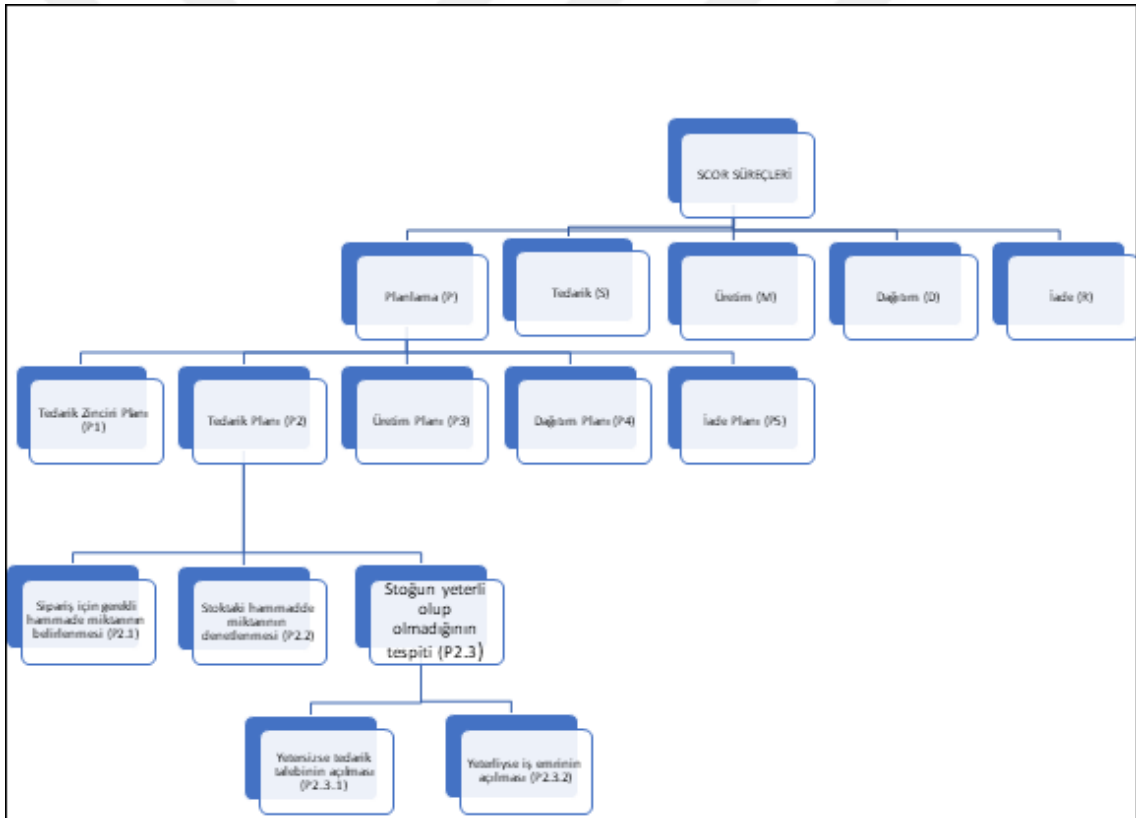
Şekil 2.5'te gösterildiği üzere, birinci seviyede uygulanacak süreç olarak üretim sürecine karar verilmektedir. İkinci seviyede üretim tiplerinden stoğa göre üretim tercih edilmektedir. Üçüncü seviyede ise, stoğa göre üretime başlamak için ilk adım olarak stokta tamamlanacak olan eksik miktarı belirleniyor. Bunun sonrasında üçüncü seviyenin diğer adımları olarak belirlenmiş eksiği tamamlamak için ham madde tedarik talebi açılması (M1.2) ve daha sonrasında üretime geçilmesi (M1.3) gösterilebilir.

2.5.2.4. Dördüncü Seviye Süreçler

Dördüncü seviye, üçüncü seviyedeki süreçlerin görevlendirilerek ayrıştırıldığı süreçtir. Dördüncü seviye ve altı seviyeler SCOR modeline girmemektedir. İlk üç seviye standart olarak SCOR modelinde bulunuyor olup, diğer seviyeler işletmelerin kendi özgün koşullarına göre belirlemeleriyle oluşmaktadırlar. Seviye arttıkça tedarik zinciri operasyonu daha ayrıntılı halde gözlemlenebilir hale gelmektedir.

Çizelge 2.4. SCOR model süreç seviyelerinin açıklamaları.

1.seviye	Süreç tanımlamasının yapılması
2. seviye	Üretim tipine göre sınıflandırma
3. seviye	Saha uygulamaları, iyileştirmeler
4. seviye	Süreçlere görev atanması
5. ve altı seviyeler	Görevlendirilen süreçlere alt görev atanması



Şekil 2.6. Planlama sürecinin dördüncü seviyeye kadar örnek gösterimi.

2.6. AHP

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), çok bileşenli ve karmaşık yapıdaki karar verme süreçlerini psikoloji ve matematik bilimlerini kullanarak analiz etme ve gerçekleştirmek

maksadıyla oluşturulmuş bir yöntemdir. Thomas L. Saaty tarafından ortaya konulmuştur [19].

Kuramın Saaty tarafından ortaya konulmasının ardından, eğitim, ekonomi ve endüstri gibi birçok alanda çeşitli şekillerde kullanılmaya devam etmektedir. Birçok ülkede AHP üzerine çalışmalar yapılmakta ve akademik düzeyde araştırmalar gerçekleştirilmektedir.

AHP, birçok etkenin olduğu durumlarda, belirlenen hedefe en uygun seçimi gerçekleştirebilmek için kullanılan bir methodur.

AHP uygulamasının en başında karar verici, problemin ana hatlarını ve bu ana hatlara bağlı alt diğer hatları belirlemek zorundadır. Bu hatlar veya konular, birbirinden bağımsız şekilde değerlendirilebilir olmalıdır. Bu şekilde, konular arasında bir "hiyerarşi" oluşturulmaktadır [20].

Bu hiyerarşi meydana getirildikten sonra, her bir konu çiftli olarak eşleştirilir ve bu çifti oluşturan her iki konunun, hiyerarşide kendi üstlerinde yer alan başka bir etmene etki düzeyleri karşılaştırılmaktadır.

Konular arasındaki bu etkinlik farklarına bir rakamsal değer verilmektedir. Ayrıca, hiyerarşiyi oluşturan tüm bileşenlere rakamsal olarak bir "öncelik değeri" atanmaktadır.

Son aşama olarak, bu rakamsal değerler birbirlerine bağlı olarak değerlendirilirler ve böylece hedefe ulaşmadaki karar verme yol haritası ortaya çıkarılmaktadır.

AHP'nin uygulanabildiği karar verme süreçlerine şöyle örnekler verilebilir;

- **Seçim:** Birçok seçenek arasından seçim yapma.
- **Sıralama:** Birçok seçenek arasında baz alınan duruma göre sıralama yapma.
- **Öncelik Verme:** Seçenekler arasında hedef duruma göre öncelik sırası verme.
- **Arabuluculuk:** İhtilaf konularında tarafların öncelik ve hedeflerine uygun olarak orta bir eylem noktasına karar verme.
- **Kaynak Kullanımı:** Var olan kaynakları kullanım alanına göre paylaşırma[19].

AHP, kullanımı açısından herhangi bir eğitim düzeyi gerektirmemekle birlikte üniversite düzeyinde mühendislik ve iktisat fakültelerinde öğretimi gerçekleştirilebilen bir konudur. 6 Sigma, Yalın Üretim gibi endüstriyel optimizasyon uygulamalarında yer edinmiştir [21].

2.6.1. AHP Yöntemi

AHP, yöntemi birkaç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla geçildikten sonra karar verme işlemi sonuca ulaştırılabilir. Bu aşamalar şunlardır;

1. Hedefin belirlenmesi
2. Hiyerarşinin ana ve alt hatlar olarak, alternatifleriyle birlikte yerleştirilmesi
3. Her gruptaki konu başlıkları çiftli şekilde eşleştirip değerlendirme
4. Ağırlık oranlarının belirlenmesi
5. Ağırlıklar göz önüne alınarak alternatiflerin değerlendirilmesi [20].

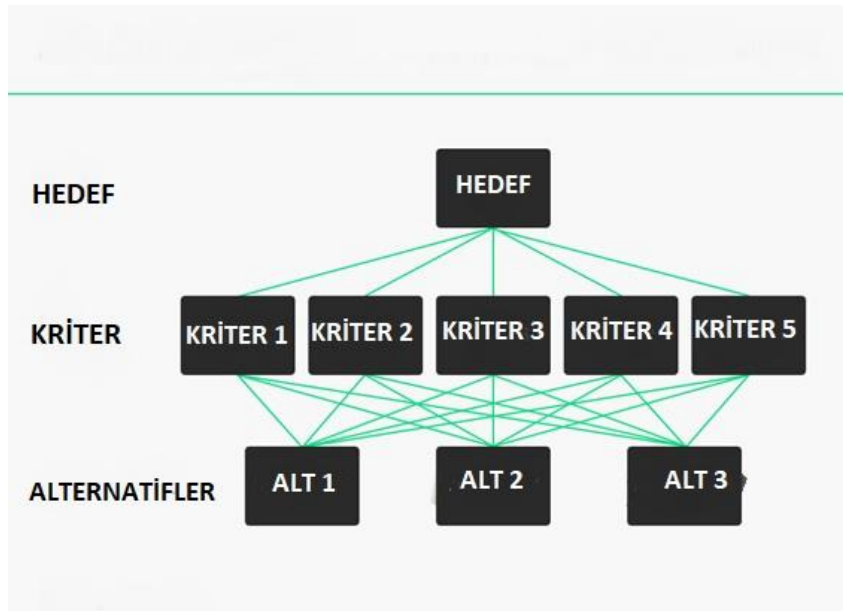
Bu başlıklar daha ayrıntılı olarak şöyle işlenebilir;

2.6.1.1. Hedefin Belirlenmesi

Gerçekleştirilecek AHP uygulamasının hedef konusu açık ve net şekilde belirlenmelidir. Belirlenen hedef, hiyerarşi bileşenlerinin hepsini kapsayan bir ana hat görevi görmelidir.

2.6.1.2. Hiyerarşinin Yerleşiminin Yapılması

AHP'ye ait hiyerarşik tablo, hedeften başlayarak alt kollara ayrıntılandırılmalıdır. Şekil 2.7'de görüldüğü üzere, hiyerarşinin en üstünde her zaman "hedef" yer almalı, belirlenen hedefe ulaşmadaki kriterler ve alt etmenler seviyelendirilerek yerleşimi gerçekleştirilmelidir.



Şekil 2.7. Örnek bir AHP hiyerarşik tablo gösterimi [22].

2.6.1.3. Konuların Çiftli Olarak Eşleştirilmesi

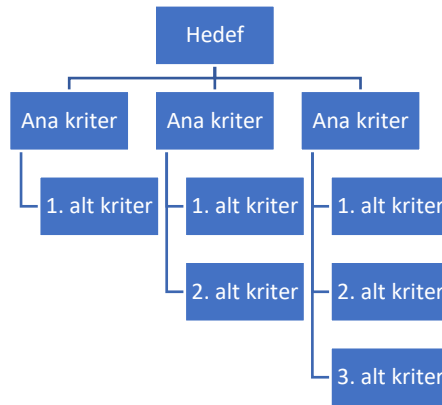
AHP hiyerarşi tablosunda, hedeften daha sonra gelen her bir seviyedeki bileşenler, birbirleriyle çiftli olarak eşleştirilmeli ve rakamsal ağırlık değerlerine karar verilmelidir. AHP modelinde hiyerarşiyi oluşturan bileşenlere 1 – 9 aralığında bir puan verilir. Bu skalada 1, en etkisiz elemanı 9 ise en etkili elemanı temsil etmektedir [6].

Çizelge 2.5. AHP puanlama sistemi ve önem sıralaması.

Puan	Derece
1	Aşırı önemsiz
2	Çok önemsiz
3	Az önemsiz
4	Önemsiz
5	Önemli
6	Az önemli
7	Çok önemli
8	Aşırı önemli
9	En önemli

2.6.1.4. Ağırlık Oranlarının Belirlenmesi

1 – 9 aralığında puanlaması yapılan bileşenler, bir matris üzerinde yerleştirilerek birbirlerine göre kıyaslamalı bağıl ağırlık oranları belirlenir.



Şekil 2.8. Bir AHP hiyerarşi diyagramının örnek gösterimi.

Çizelge 2.6. Örnek bir AHP sonuç matrisi [23].

Kriterler	Aracın Fiyatı	Yakıt Tüketimi	Aracın Görünümü	Beygir Gücü	SATIR ORTALAMASI
Aracın Fiyatı	0,1519	0,1376	0,2143	0,3077	0,2029
Yakıt Tüketimi	0,7595	0,6878	0,6429	0,5385	0,6571
Aracın Görünümü	0,506	0,0764	0,0714	0,0769	0,0689
Beygir Gücü	0,038	0,0983	0,0714	0,0769	0,0711
TOPLAM	1	1	1	1	1

Çizelge 2.7. Kriter Adedine Göre Rassallık İndeksi.

Matris Ebadı	Rassallık İndeksi
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Çizelge 2.6’da, oluşturulan matrisin boyutuna göre, tutarlılık indeksi hesaplanmasında kullanılan rassallık indeksi gösterilmektedir. Buna göre, örneğin 5x5 ebadındaki bir matris için rassallık indeksi 1,12 değerine tekabül etmektedir [24].

Ağırlık oranı hesaplanırken;

İlk önce n adedi kadar değer ve bunların birbiriyle ikili karşılaştırmalarının yapılabilmesi için bir karşılaştırma matrisi hazırlanır.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Karşılaştırma matrisindeki her bir değer, bulunduğu sütundaki toplam değere bölünür.

$$B = [b_{ij}] = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2.2)$$

Her satırdaki değerlerin toplamı, n adetteki kriter sayısına bölünerek kriter ağırlığı belirlenir.

$$w_i = (\sum_{j=1}^n b_{ij})/n \quad (2.3)$$

Puanlamayı gerçekleştiren insanların, cevaplarının tutarlı olup olmadığının kontrolü için tutarlılık indeksinin hesaplanması gerekmektedir. İlk, ikili karşılaştırma matrisindeki değerler kriter ağırlıklarındaki matris değeri ile çarpılır.

$$c_i = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_i \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Daha sonra hesaplanan bu değer, ikili karşılaştırma değeri ve kriter ağırlığının çarpımına ve n adet kriter değerine bölünür.

$$\lambda = \sum c_i / w_i \quad (2.5)$$

Son olarak, λ değerinden 1 çıkarılıp kriter adedinin 1 eksiğine bölünmesiyle tutarlılık endeksi hesaplanmış olur.

$$C.I = (\lambda - 1)/(n - 1) \quad (2.6)$$

Tutarlılık indeksinin rassallık indeksine bölünmesiyle tutarlılık oranı hesaplanmış olur.

$$C.R = C.I/R.I \quad (2.7)$$

AHP kuramının yaratıcı Saaty'ye göre bir karşılaştırmanın tutarlı olabilmesi için tutarlılık oranının 0,10'dan daha küçük olması gerekmektedir [6].

AHP yöntemi, puanlama ve karşılaştırmaları yapanların insanlar olması ve bu değerlendirmeleri gerçekleştirirken psikoloji vd. birçok bağımsız etmenden etkilenecek değerlendirme gerçekleştirdiklerinden ötürü, tamamen objektif bir hesaplama metodu olarak kabul edilmemektedir [19]. Çalışmada yer alan SCOR Model uygulamasının birinci ve ikinci seviye performans metrikleri literatürdeki kaynaklardan standart olarak alınsa da, üçüncü ve diğer derece metriklerin tedarik inciri yöneticileri tarafından belirleniyor oluşu, söz konusu kriter ağırlıklarının standart olmayıp herhangi bir kaynaktan direkt olarak elde edilemiyor oluşu, bu belirlemeyi gerçekleştiren şahıslar tarafından AHP yöntemi gibi sübjektif yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

Sac metal sektörü gibi, gerek hammadde çeşitliliğinden, gerek imalat işlemlerinin çeşitliliğinden ötürü, tedarik zincirinin çok boyutlu olduğu sektörlerde, performans ölçümü için çok sayıda kriterin ortaya konularak ölçülmesi ihtiyacı doğmaktadır. İşletmelerde, tedarik zincirini oluşturan süreçlerin ve kriterlerin, gerek zaman, gerek para ve gerekse insan gücü gibi imkanların kısıtlılığından ötürü eş güdümlü olarak iyileştirmeye tabi tutulması mümkün değildir. İşletmeler, dönemselsel olarak, kendi özgün durumlarına istinaden, iyileştirme gereksindiren süreçlerden en kritik ve acil olanları belirlemek zorundadır. Bu tespit esnasında, ölçümde kullanılacak kriterler titizlikle belirlenmeli, değerlendirmeler mümkün olabildiğince kayıtlı bilgiler ışığında ve tarafsız olarak gerçekleştirilmelidir. Aksi durumda, ayrılan kaynağın heba edilmesi durumu ortaya çıkabilmektedir.

İşte bu nedenlerden ötürü, çok boyutlu performans ölçümleri çok boyutlu karar verme mekanizmalarının oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Çalışmada ortaya konulmaya çalışılan ve SCOR Model ile AHP yöntemlerinin bir araya getirildiği model, performans ölçümü ve iyileştirme stratejisinin belirlenebilmesini eş zamanlı olarak doğru bir şekilde yapılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. ÖNERİLEN MODELDEKİ KRİTERLERİN BELİRLENMESİ

Çalışmada performans kriterlerinin belirlenmesinde SCOR model metodundan faydalanılmıştır. Birinci ve ikinci seviye performans kriterleri, literatürde standart olup, üçüncü, dördüncü vd. derecelerde performans kriterleri ise, çalışmanın gerçekleştirildiği firmadaki 4 ayrı tedarik zinciri yöneticisiyle yapılan görüşmeler sonucu belirlenmiştir.

SCOR performans metrikleri, tedarik zincirinin performansını ölçmekte kullanılmaktadırlar. Bu metrikler, tedarik zincirini çeşitli boyutlarda performans açısından değerlendirmekte olup; birinci, ikinci, üçüncü gibi seviyelere ayrılmışlardır. Her bir seviye performans metrikleri, farklı özelliklere sahip olmaktadır. Birinci seviyeden daha alt seviyelere gidildikçe daha ayrıntılı bir performans ölçümü sağlanmakta olup, tedarik zinciri süreçleri, daha ayrıntılı şekilde analiz edilmektedirler [25]. Bu açıdan;

- *Birinci Seviye Performans Metrikleri:* “Stratejik Metrikler” olarak adlandırılmakta olup, genel tedarik zinciri sürecinin performans ölçümünü hedeflemektedirler. Süreç piramidinin en üstünde yer almakta olup, “ana” olarak değerlendirilen ölçümleri gerçekleştirmektedirler.
- *İkinci Seviye Performans Metrikleri:* “Proses Metrikler” olarak adlandırılmakta olup, tedarik zincirinin yürütülmesini sağlayan proseslerin ayrı ayrı şekilde performans açısından değerlendirilmesini sağlamaktadırlar. Birinci seviye metriklerin alt kategorisini oluşturmakta olup, birinci seviye metriklerini oluşturan dataları ortaya koymaktadırlar.
- *Üçüncü Seviye Performans Metrikleri:* “Tanı Metrikleri” olarak adlandırılmaktadırlar. Tedarik zinciri boyunca devam eden süreçlerin en alt tabakada tanımlanarak performans ölçümünün gerçekleştirilmesini hedeflemektedirler. İkinci seviye metriklerde belirtilen proses ölçümleri için gerekli olan proses fonksiyonlarının ölçümünü gerçekleştirmektedirler. Böyle ikinci ve daha sonra birinci seviye için gerekli olan performans ölçüm datalarını en alt tabakadan yukarıya doğru iletmiş olmaktadır.

3.1.1. Birinci Seviye SCOR Performans Metrikleri

SCOR modeli, uygulama için standart maddeler önerdiği gibi performans ölçümü içinde standart ölçütler tanımlamaktadır. Bu standart ölçütler, farklı bileşenlerden oluşan lojistik ve tedarik zincirinin tamamı için geçerli olan ortak bir performans değerlendirme araçları işlevi görmektedirler. Aynı süreçlerde olduğu gibi bu metrikler de seviyelere ayrılmaktadır. Bu metriklerin performans ölçümü alanları şöyledir;

- **Tedarik Zinciri Güvenilirliği:** Ürünün müşterilere doğru zaman ve şekilde teslim edilerek müşteri memnuniyetini ölçmekte kullanılmaktadır. Müşterilere vaat edilen teslim tarihi, kalite ve miktar hedeflerin tutturulmasını kapsamaktadır. Belirlenen hedeflere uyum oranı, TZY'nin güvenilirliğini belirlemektedir.
- **Tedarik Zinciri Cevap Verebilirliği:** Ürünlerin müşterilere teslim edilme süresini ifade etmektedir. Başarılı bir tedarik zinciri yönetiminde, müşterilerin taleplerinin karşılanma süresinin mümkün olduğunca minimize edilmesi hedeflenmektedir. Cevap verebilirlik süresinin kısılması, aylık ve yıllık periyotlarda daha fazla imalat yapma kapasitesine ulaşılmasını işaret etmektedir. Bu süre, ham maddenin piyasadaki tedarikine, üretim aşamalarının optimum şekilde yönetimine, sevk edilen doğru araçlarla müşteriye en kısa sürede ulaştırılması gibi, TZY'nin çeşitli alanlarıyla aynı ve ayrı zamanlarda ilgili olabilmektedir.
- **Tedarik Zinciri Esnekliği:** Piyasanın talep ettiği rekabet gücüne ulaşabilmek için tedarik zinciri yönetiminin gösterebildiği esneklik derecesini belirtmektedir. Yılın belli periyotlarında, müşteri taleplerinde negatif veya pozitif yönde gerçekleşen değişimlere, hızlıca cevap verebilme yeteneğini ortaya koyan tanımlamadır.
- **Tedarik Zinciri Maliyeti:** Tedarik zinciri boyunca gerçekleşen tüm operasyonların toplam maliyetidir. Bu maliyetler içinde ham madde maliyetinden işçiliğe, işletmenin kullandığı elektrik, doğalgaz gibi enerji kaynaklarından dağıtım maliyetlerine kadar TZY boyunca tüm süreç ve departmanların ortaya çıkardığı maliyetler bulunmaktadır.
- **Tedarik Zinciri Değer Yönetimi:** Talep memnuniyetini sağlayan etkili değer yönetimidir[9]. TZY'nin tüm süreçlerinin total anlamda etkin şekilde yönetilmesini kastetmektedir.

Performans ölçümünde kullanılan birinci seviye metrikler ise şunlardır;

- 1. Kusursuz Sipariş Karşılama:** Siparişlerin doğru zaman ve eksiksiz olarak, zarar görmemiş şekilde ilgili belgeleri tam olmak suretiyle teslimatını içermektedir. Sipariş kabulü gerçekleştirildikten sonra, müşteriye bir teslim tarihi (termin) verilmektedir. Kusursuz sipariş karşılama, eksiksiz şekilde müşteriye vaat edilen teslim tarihinde veya daha önce teslim edilmiş olan sipariş miktarının, kabulü gerçekleştirilen toplam sipariş miktarı içindeki oranını temsil etmektedir.
- 2. Sipariş Karşılama Çevrim Süresi:** Sipariş kabulünden müşteriye ürünün teslimatına kadar geçen süreyi ifade etmektedir. Her bir siparişin kabulünden müşteriye teslimatına kadar geçen sürenin gün olarak toplam şekilde hesaplanıp, toplam sipariş miktarına oranı alınarak hesaplanmaktadır.
- 3. Üst Tedarik Zinciri Esnekliği:** Planlamada yer almayan % 20'lik talep artışının karşılanma süresini ifade etmektedir. Dönemsel olarak, gerek genel ekonomik düzendeki gelişmeler gerekse faaliyet gösterilen sektördeki özgün gelişmelere bağlı olarak, piyasada talep artışı gerçekleşebilmektedir. Üst tedarik zinciri esnekliği, %20'lik fazla bir talep artışının ne kadar sürede karşılanabildiğini belirtmektedir.
- 4. Üst Tedarik Zinciri Uygulanırlılığı:** Sürekli artan siparişlere karşı 30 gün içerisinde gerçekleşen maksimum teslimat oranına denmektedir. Piyasada dönemsel olarak gerçekleşebilecek talep artışını karşılama hızı olarak da ifade edilebilmektedir. Bu talep karşılama hızı 30 günlük periyotlar şeklinde değerlendirilir. Üst tedarik zinciri uygulanırlılığı, aynı üst tedarik zincirinde olduğu gibi, ham madde tedariği, makine parkuru ve üretim yönetimiyle birlikte sevkiyat ağının etkin biçimde yönetimine direkt olarak bağlı bulunmaktadır.
- 5. Alt Tedarik Zinciri Uygulanırlılığı:** Azalan taleplere karşın envanter ve ek maliyet olmadan 30 gün içerisinde teslimat gerçekleştirilebilmesine denmektedir. Piyasada talep artışı olabildiği gibi, döviz kurundaki dalgalanmalar veya başka ekonomik sebeplerle talep daralması da yaşanabilmektedir. Alt tedarik zinciri uygulanırlılığı, bu talep daralması dönemlerinde, stok şişmesi olarak adlandırılan, satışı gerçekleştirilemeyen ürün veya üretime alınamayan ham madde ve yarı mamullerin fazla yer kaplaması ve bundan sebep oluşacak muhafaza maliyetlerini en az seviyede tutabilmek maksadıyla, yer kaplayan ham madde, yarı mamul ve son ürünlerin miktarlarını olabildiğince minimum düzeyde tutmayı

amaçlamaktadır. Bu minimum düzeyi yakalayabilmek için, piyasanın ve yurtiçi ve global ekonomik parametrelerin güncel olarak yakından takip edilmesi ile birlikte talep tahmini ve planlamasının etkin şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

- 6. Toplam Tedarik Zinciri Yönetim Maliyeti:** Tedarik zinciri boyunca gerçekleşen operasyonların maliyetlerinin yönetimine verilen tanımdır. Satın alma sürecinden başlayarak müşteriye sevkiyat ve hatta satış sonrası destek sürecinin sonuna kadarki dönemi de kapsayan tedarik zinciri yönetimi boyunca, her bir süreç kendi içerisinde bazı maliyetlere sebebiyet vermektedir. Toplam tedarik zinciri yönetim maliyeti yönetilirken, bu toplam maliyetin ürünlerin satış fiyatını geçmemesi, karlılığı işaret etmektedir. İşletmenin zarara girmemesi için, tedarik zinciri boyunca her bir sürecin kendi içerisindeki maliyetleri ayrı olarak analiz edilmeli, kabul edilebilir düzeyler belirlenmeli ve bu skalanın üstünde var olan maliyetleri aşağıya çekme yoluna gidilmelidir. Örneğin; ham madde maliyeti gereğinden fazlaysa, tedarikçiden fiyat revizesi istenmeli veya daha ekonomik tedarikçilere yönelinmelidir. Satın alma sürecine ait olan bu maliyet yönetimi, tedarikçi portföyünün geniş tutulmasıyla daha kolay yönetilebilmektedir.
- 7. Satılan Ürün Maliyeti:** Satın alınan ham madde ve bu ham maddenin son ürüne çevrilmesi için yapılan üretim giderlerinin toplamından oluşmaktadır. Endirekt (genel) ve direkt (işçilik, malzeme vb.) giderler olmak üzere iki kalem altında incelenmektedir. Endirekt olarak adlandırılan maliyetler, işletmenin kira, fatura gibi maliyetleridir. İşletme tesisinin seçiminde, fiziksel özelliklerinin üretimi yapılacak ürün için gerekli olan parkurun yerleşimine uygun olması, lokasyonunun etkin bir ulaşım ağına yakın olması ve kirasının ekonomik olması, işletme kurulumunda verilmesi gereken kritik bir karardır. İşletme kurulurken, gereksinimi duyulabilecek olan doğalgaz, elektrik vb. enerji kaynaklarının tesis içindeki tesisat yapıları (borulama metrajı vb.) iyi şekilde planlanmalıdır. Saha içerisindeki aydınlatma tesisatı, üretimi ve iş güvenliğini tam sağlayacak şekilde planlanmalı ve uygulanmalıdır. İşletmenin kurulumu aşamasında yapılacak olan bu planlamalar, uzun vadede endirekt maliyetlerin minimize edilmesinde kritik bir yer edinmekte ve karlılığı ciddi oranda etkilemektedir.

Direkt maliyetler, tedarik zincirinin uygulanması esnasında oluşan maliyetlerdir. Tedariği gerçekleştirilen ham maddenin maliyeti, bunlardan biridir. İşçilik

maliyeti, bunlardan bir başkasıdır. Bu maliyetlerin her biri ayrı olarak değerlendirilmeli ve gerekirse indirmek için gerekli müdahaleler gerçekleştirilmelidir. Personelin istihdam edilirken fayda / maliyet analizi yapılmalıdır. Ham madde tedariki sağlanırken maliyette gerekli azalmaları sağlayabilmek için esnek bir tedarikçi portföyü yaratılmalıdır. Üretim gerçekleştirilirken, ürünün gerektirdiği üretim süreci, ürün ağaçlarına ve rota çizimlerine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Ürün sevki gerçekleştirilirken, gideceği lokasyona en hızlı ve ekonomik ulaşım araçları seçilmelidir.

- 8. Nakitten Nakite Çevrim Süresi:** Envanterde bulunan ham maddelerin ve müşteri siparişlerinin birbirlerini karşılayabilmesi için gerekli olan mali süredir. Tedarikçinin verdiği termin süresi ile müşterilerden alınacak ödemelerin süresi karşılaştırılarak bulunmaktadır. Üretimi gerçekleştirilen ürünler için bazı ham maddeler satın alınmakta olup, karşılığında bir ücret ödenmektedir. Bu ödenecek ücretin vaat edilmiş ödeme süresinin, müşterilerden gelecek olan ödemelerin süresinden fazla kısa olması, ana sermayede erimeye yol açabilmektedir.
- 9. Tedarik Zinciri Sabit Varlıklar Geri Dönüşü:** İşletmenin çalışabilmesi için yapılan sabit yatırımların kendilerini amorti etme süresi olarak ifade edilmektedir. Bir işletmede sabit varlıklar olarak, ofis demirbaşları, yapılmış olan enerji tesisat malzemeleri ve üretim için alınmış olan makineler kabul edilmektedir. Tedarik zinciri sabit varlıklar geri dönüşü, işletmenin gösterdiği faaliyet içerisinde, bu sabit varlıklar için yapılan harcama miktarını geri döndürme süresini belirtmektedir.
- 10. Sermaye Geri Dönüşü:** İşletme için kullanılan toplam sermayenin kendini geri döndürmesi olarak adlandırılmaktadır. İşletme kurulurken hafriyat, inşaat, vergi vb. gibi maliyetlerle birlikte dokuzuncu maddedeki tedarik zinciri sabit varlıklar geri dönüşü tanımında belirtilmiş olan ofis demirbaşları, makineler gibi sabit varlıklar olarak adlandırılan malzemeler için gerçekleştirilen maliyetlerin tamamının toplamı, işletme için kullanılmış olan sermayeyi temsil etmektedir. Sermaye geri dönüşü, işletmenin gösterdiği faaliyet içerisinde, yapılmış olan tüm bu sermaye harcamasını geri döndürme süresini belirtmektedir. Sermaye geri dönüşü süresinin olabildiğince kısa olması, yatırım maliyetinin en kısa sürede karşılanarak işletmenin total kara geçmesi için oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Çizelge 3.1. Performans nitelikleri ve seviye 1 metriklerinin eşleştirilmesi [14].

SEVİYE 1 METRİKLERİ	PERFORMANS NİTELİKLERİ				
	Müşteriyle İlgili			Dahili	
	Güvenilirlik	Cevap Verebilme	Esneklik	Maliyet	Varlıklar
Kusursuz Sipariş Karşılama Oranı	x				
Siparişin Karşılama Çevrim Süresi		x			
Üst Tedarik Zinciri Esnekliği			x		
Üst Tedarik Zinciri Uygulanırlığı			x		
Alt Tedarik Zinciri Uygulanırlığı			x		
Tedarik Zinciri Yönetim Maliyeti				x	
Satılan Ürün Maliyeti				x	
Nakitten Nakite Çevrim Süresi					x
Tedarik Zinciri Sabit Varlıklar Geri Dönüşü					x
Sermaye Geri Dönüşü					x

SCOR modeli performans ölçümünde kullanılan nitelikler, müşteri ve işletme ile alakalı olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Müşteri bazlı olan nitelikler;

- Güvenilirlik
- Cevap Verebilme
- Esneklik

İşletmenin kendisi ile ilgili olan nitelikler ise;

- Maliyet
- Varlıklar

Olarak ayrılmaktadırlar. Metrik seviyeleri 2, 3, 4 gibi alt seviyelere indirilebilir ve alt seviyeler yukarı doğru seviye 1’de bir araya getirilir. Her bir işletme, kendi özgün koşullarına göre alt seviye metriklerini belirleyebilmektedir.

3.1.2 İkinci Seviye SCOR Performans Metrikleri

İkinci seviye performans metrikleri, birinci seviyedeki metriklerden farklı olarak, genel bir tanı yerine artık proseslerin içerisinde nispeten daha ayrıntılı bir performans değerlendirmesi oluşturmayı amaçlayan metriklerdir. Aynı birinci seviyede olduğu gibi, güvenilirlik, cevap verebilme, esneklik, maliyet ve varlıklar ile ilgili olan kısımlardan oluşmaktadır.

İkinci seviye performans metrikleri, SCOR modeldeki birinci seviye süreçlerin her birisinin altında bulunmaktadır.

Planlama

- *Talep Planlama Maliyetleri:* Müşterilerden gelmesi tahmin edilen taleplerin planlama sürecinde ortaya çıkan maliyetlerdir. Doğru bir talep planlama, tedarik edilen ham madde ve üretim maliyetlerini de doğrudan olumlu yönde etkileyecektir. Bu doğru planlamanın yapılabilmesi, doğru bir müşteri portföyünün oluşturulmasına, müşterilerin geçmiş dönem sipariş talep miktarları grafiklerinin oluşturulmasına ve faaliyet gösterilen sektördeki ulusal ve global ekonomik gelişmelerin toplu şekilde ele alınarak doğru şekilde analiz edilebilmesine bağlıdır.
- *Tedarik Zinciri Finansmanı:* Tedarik zinciri finansmanı, alıcı firmanın tedarikçilere yapabileceği ödeme gücünü temsil etmektedir. Doğru bir tedarik zinciri finansmanı yönetimi için, elde bulunan mali gücün optimum şekilde kullanımı hedeflenmelidir. Burada gereksiz maliyetlerden kaçınılmalıdır. Doğru bir pazar araştırması ile, işletme, kendisi için belirlediği öncelikli kriterlere uygun hizmet veya ham maddenin tedariki için uygun tedarikçileri ve ödeme planlarını belirleyerek, müşteriye dağıtım ve sonrasını da içeren bütün TZY boyunca sürecin işleyebilmesi için gerekli nakit akışının devamını sağlayacak bir finansman yönetim stratejisi oluşturmalıdır.
- *Toplam Envanterdeki Gün Sayısı:* Alıcı firma, tedarikçisine sipariş onayı verip ödemesini gerçekleştirdiği andan itibaren, satın alımını gerçekleştirdiği ham madde, ürün ya da hizmet, artık envanterine girmiş bulunmaktadır. Alıcı firma bu ham maddeyi, işleyip bir son ürün haline getirerek müşterisine ulaştırmak amacıyla tedarik etmiştir. İşte bu ham maddenin envantere girdiği tarih ile alıcı firmanın bu ham maddeyi işleyerek müşterisine son ürün şekline getirerek

ulaştırdığı tarih arasındaki gün sayısı, toplam envanterdeki gün sayısını oluşturmaktadır. Bu gün sayısının az ya da çok oluşu, her zaman aynı şekilde olumlu bir sonuç doğurmayabilir. Burada işletme, kendi özgün durumunu inceleyerek bir karar almak zorundadır. Bu noktada bazı ihtimal ve senaryoların değerlendirilmesi gerekmektedir.

- a) *Ürünün Raf Ömrü:* Alıcı firma tarafından piyasaya sunulan ürünün, tüketilmesi gereken zaman aralığı kısa olabilir. Örneğin, firma, hızlı tüketilen hazır gıda sektöründe faaliyet gösterebilir. Böyle bir durumda, üretilecek olan ürünün bir an önce müşteriye ulaştırılması gerekmektedir. Eğer hemen ulaştırılmıyorsa bile, belli sıcaklık ve nem şartlarında muhafazası gerekeceğinden, stok maliyetleri oldukça fazla olacaktır. Bir diğer senaryoda ise, örneğin plastik ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir firma, ürününü özel muhafaza şartları gerektirmeden ve aylarca hatta yıllarca beklettikten sonra bile müşterisine sunabilmektedir. Böylece, ürünün özgün koşulundan dolayı envanterdeki gün sayısını az tutmasına özel bir gereksinim duymamaktadır.
- b) *Piyasa Talebi:* İmalatı gerçekleştirilen ürüne olan piyasa talebi ve bu talebi karşılamaya yönelik arz, envanter gün sayısını etkileyen önemli bir faktördür. Piyasa tarafından fazla olan bir ürün talebine yetişilememesi, müşteri memnuniyetini azaltabilir veyahut var olan müşteri portföyünün genişletilmesine engel olabilir. Talebin daraldığı dönemlerde ise, ürünler stokta bekletilebilir ve talebin canlandığı dönemde tekrar piyasaya yoğun şekilde sunulabilir. Bu da ürünün stoktan ayrılış tarihini öne çekerek, toplam envanterdeki gün sayısını azaltmış olacaktır.
- c) *Döviz Kuru ve Kur Dalgalanması:* Ulusal ve global ölçekte gerçekleşen ekonomik gelişmeler, döviz kurlarında stabil olmayan bir durum yaratabilmektedir. Ham madde tedarikçisini, satışını veya her ikisini birden döviz üzerinden gerçekleştiren bir firma, bu yıllık kur dalgalanmalarından etkilenmemek maksadıyla ham maddeyi tedarikçiden, 6 aylık veya yıllık bazda, talep planlamasını da gerçekleştirerek toplu şekilde temin edebilir. Bu durumlarda genellikle alıcı firma, tedarikçiden ham maddeyi sabitlenmiş bir döviz kuru üzerinden temin ederek kur dalgalanmalarından olumsuz etkilenmemeyi amaçlamaktadır. Ya da, üretimini gerçekleştirdiği ürünü, yıllık bazda satışa sunmak üzere yılın erken döneminde büyük

miktarda üreterek stoğuna almaktadır. Böyle bir durumda, toplam envanterdeki gün sayısı artmaktadır.

Satın Alma (Tedarik)

- *Ham Madde Temini Maliyetleri:* İmalatı yapılacak üründe kullanılan ham maddenin temini için gerçekleştirilen ödemeyi tanımlamaktadır. Bu maliyetin içerisinde, sadece ham madde için yapılan ödemeyle beraber, nakliye ve ham maddenin üretim sahasına alındığında ham madde stok alanında beklemekten kaynaklanan ek maliyetler de düşünülmelidir.
- *Ham Madde Çevrim Süresi:* Ham madde çevrim süresi, tedarikçiden siparişi istenen ham maddenin sipariş tarihinden alıcı firma tarafına teslimine kadar geçen süreyi ifade etmektedir. Bu ifade şu şekilde formülize edilmektedir [26].

$$\sum_{i=1}^n \frac{(\text{Transfer Zamanı} - \text{Sipariş Zamanı})}{n} \quad (3.1)$$

Transfer Zamanı: Tedarikçiden alıcıya ham maddenin teslim edildiği tarih

Sipariş Zamanı: Alıcıdan tedarikçiye sipariş geçilen tarih

n: Sipariş adedi

- *Ham Madde Envanter Süresi:* Ham madde envanter süresi, bir ham maddenin stok girişinin toplam ham madde siparişine oranının yıllık olarak bölünmesiyle hesaplanan süredir. Bu ifade şu şekilde formülize edilmektedir [27].

$$\frac{\text{Envanterdeki Ham Madde}}{\text{Ham Madde Siparişleri}} \times 365 \text{ gün} \quad (3.2)$$

Envanterdeki Ham Madde: Stokta bulunan ham madde sipariş miktarı (yıllık)

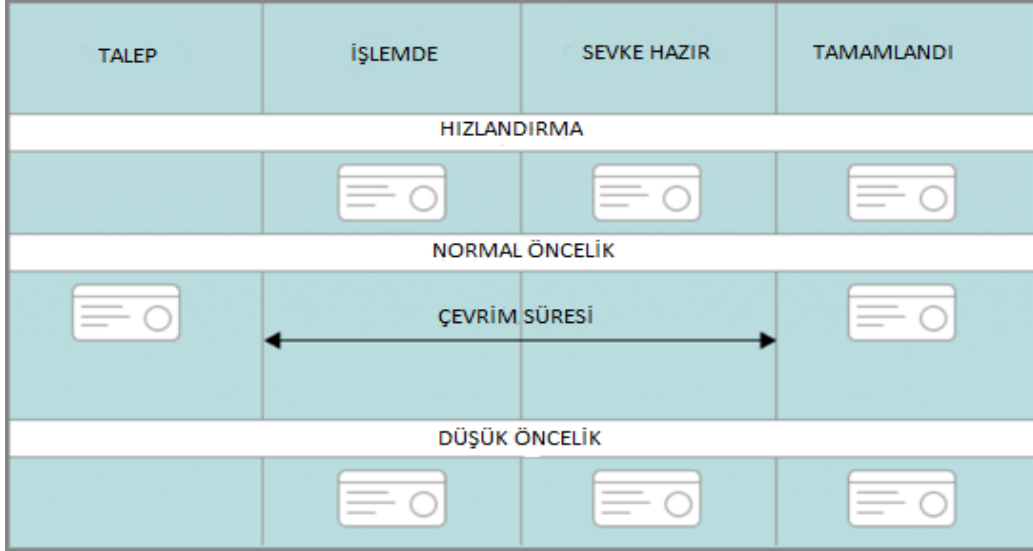
Ham Madde Siparişleri : Tedarikçiye sipariş edilen ham madde sipariş miktarı (yıllık)

Üretim

- *Üretim Çevrim Süresi:* Siparişin müşteriden alınmasından müşteriye teslimine kadar geçen süreyi ifade etmektedir. Şekil 3.1'de görüldüğü üzere, sipariş

talebinin oluşturulmasından sevk edilmesine kadar geçen ara süreyi kapsamaktadır. Bu süre hesaplanırken iki ayrı durum ortaya çıkmaktadır;

- a) *Tatil Günlerinin Dahil Edilmemesi:* Örnek vermek gerekirse, bir sipariş için, Salı günü alındığını ve müşteriye teslim tarihi olarak 7 gün verildiğini düşünelim. Burada eğer üretim çevrim süresi içerisinde tatil günleri dahil edilmemişse, Cumartesi ve Pazar günleri dışarıda bırakılarak bir sonraki hafta Çarşamba günü teslimat gerçekleştirilecektir. Ancak, büyük çoğunlukla bu tür hesaplamada, müşteri tarafından teslim tarihi yanlış anlaşılma olup, müşteri memnuniyeti zarar görmektedir.
- b) *Tatil Günlerinin Dahil Edilmesi:* Bu hesaplamada ise, müşteriye, tatil günleri de dahil edilerek hesaplanmış bir termin süresi verilmekte ve müşteri memnuniyeti zarar görmemektedir. İşletmeler üretim çevrim süresini hesaplarken, tatil günlerinin dahil edilip edilmemesi yönünde kendi içlerinde istedikleri hesaplama yöntemine gidebilirler ancak, müşteri tarafından bir yanlış anlaşılma mahal verilmemesi adına, müşteri iletişiminin ve teslim süresinin net şekilde belirtilmesinin büyük önemi bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Çevrim süresini gösteren temsili görsel [28].

- *Kapasite Kullanımı:* Kapasite kullanımı, bir işletmede, elde var olan insan ve makine gücüyle teorik olarak elde edilebilecek olan üretim çıktısı ile reelde gerçekleştirilen üretimin birbirine karşılaştırılmasıyla hesaplanan bir metriktir. Bu ifade şu şekilde formülize edilmektedir [29];

$$\text{Kap.Kul.}=(\text{Reel Üretim Çıktı/Teorik Maks. Üretim Çıktı})\times 100 \quad (3.3)$$

Bu formülün sağlıklı bir şekilde hesaplanabilmesi için, formül girdilerinden reel üretim çıktısının, düzenli olarak takip edilerek kayıt altına alınması gerekmektedir. Ek olarak, diğer bir girdi olan teorik maksimum üretim çıktısının da doğru hesaplanabilmesi için, makine parkurunu oluşturan makinelerin teorik üretim hızları ve yarı otomasyon gösteren üretim bantlarında adam/saat hesaplamalarının düzgün ve çeşitli varyasyonlarla birlikte gerçekleştirilerek en uygun teorik rakamın ortaya konulması gerekmektedir.

Dağıtım

- *Doldurma Oranı:* Gelen siparişlerden ne kadarının direk stoktan karşılanabildiğini belirten metriktir. Bu oranın yüksek olması, müşteriye sipariş teslim süresini minimumda tutarak müşteri memnuniyetini artırmaktadır.
- *Sipariş Yönetim Maliyetleri:* Bir siparişin alınmasından müşteriye ulaşımına kadarki süreçte gerçekleşen maliyetleri belirtmektedir. Bu maliyetler içerisinde iş gücü, makine bakımı, dökümantasyon ve faturalandırma gibi birçok işlem bulunmaktadır. Bu maliyetlerin yönetimi, TZY maliyetlerinin azaltılması ve kar maksimizasyonu ile doğrudan alakalı olmaktadır.
- *Dağıtım Performansı:* Müşteriye teslimatı gerçekleştirilecek olan siparişin, eksiksiz olarak tam miktarında, müşteriye vaat edilen süreyi aşmadan, en ekonomik sevk yoluyla, gerektiriyorsa evrakların eksiksiz şekilde düzenlenerek, sevk esnasında herhangi bir zarar görmeden müşteriye teslimatı gibi faktörlere bağlı olan bir performans metriğidir.
- *Talep Tahmin Doğruluğu:* Dağıtım departmanının, işletme içerisindeki diğer departmanlarla işbirliği halinde olarak, haftalık ya da aylık periyotlarda ne kadar dağıtım gerçekleştireceği tahminlerini ortaya koyması ve bu tahminlerin gerçek hayatta ne kadar oranda isabetli olduğunu belirten bir metrik tanımıdır. Bu tahminlerin doğruluğuna göre dağıtım işlemi, önceden organize edilerek gerekli sevk araçlarının bulunamaması, örneğin gemiyle gerçekleştirilecek sevkiyatlarda cut-off günlerinin aşılması ve diğer ek maliyetlerden işletmeyi kurtaracak ve müşteri memnuniyetine katkıda bulunacaktır.
- *Son Ürün Envanteri:* Bu metrik, müşterilere satışa hazır olan ve stokta var olan ürünlerin mali olarak değerini belirtmektedir. Daha önce var olan ürün fiyatına,

daha sonra eklenen veya çıkarılan ürün fiyatlarının toplanması ile bulunur. Bu ifade şöyle formülize edilebilir [30].

$$\begin{aligned} \text{Son Ürün Envanteri} &= \text{Önceki Dönem Stoktaki Ürün} \\ \text{Değeri} &+ \text{Yeni Üretilen Ürün Değeri} - \text{Yeni Satılan Ürün} \\ \text{Değeri} & \end{aligned} \quad (3.4)$$

3.1.3. Üçüncü Seviye SCOR Performans Metrikleri

Üçüncü seviye performans metrikleri, “tanı metrikleri” olarak tanımlanmakta olup, ana proseslerin alt proseslerinin performanslarını ölçmeye yarayan metriklerdir. En alt seviyeden veri sağlayarak önce ikinci ve daha sonra birinci seviye performans metriklerini beslemektedirler. Birinci ve ikinci seviye metriklere göre prosesin daha içinden olup daha mikro düzeyde bir performans ölçümü sağlamaktadırlar.

Üçüncü seviye performans metrikleri, aynı ikinci seviyede olduğu gibi, birinci seviye SCOR süreçlerinin altında yer almakta olup, 3 boyutta performans ölçümü gerçekleştirmektedirler;

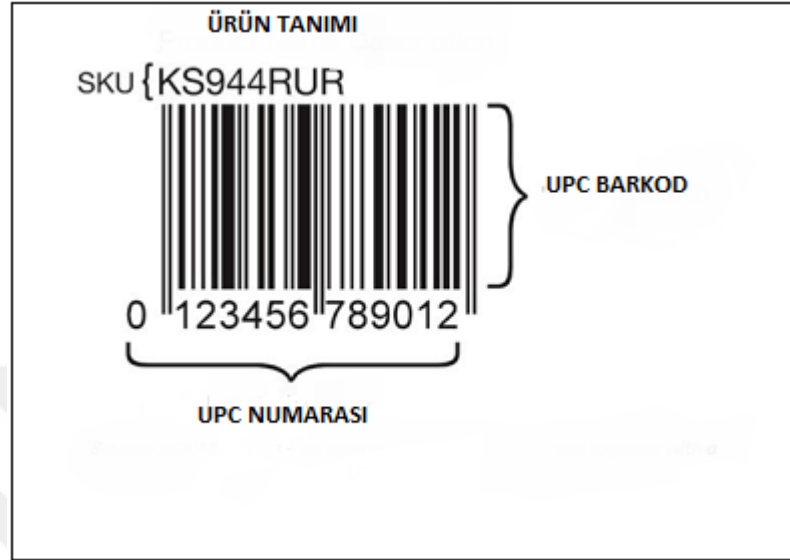
1. Tedarik zinciri karmaşıklığının ölçülmesi
2. Tedarik zinciri ayarlanabilirliğinin ölçülmesi
3. Tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının ölçülmesi

Üçüncü seviye metrikler, birinci seviye SCOR süreçlerine bağlı olup yukarıda belirtilen 3 boyutta ölçüm yapmaya yaramaktadırlar.

Planlama

- *Sipariş Değişimi Yüzdesi:* Müşteri tarafından talep edilen siparişler, daha sonra revizyona uğrayabilmektedirler. Bu revizyon siparişteki bazı ürünlerin sayısının azaltılıp bazısının artırılmasına yol açtığı gibi, bazen de yeni ürün kalemlerinin eklenmesine veya bazı ürün kalemlerinin tamamen çıkartılmasına varabilmektedir. Bu metrik, ilk girişi yapılan siparişlerden yüzde kaçının daha sonra revizyona uğradığını ölçmekte kullanılmaktadır.
- *Son Ürün Çeşit Miktarı / Stok Tutma Birimi Adedi:* İşletmede imalatı gerçekleştirilen ürün gamını incelemektedir. İşletmenin portföyünde kaç çeşit ürün bulunmaktadır sorusuna yanıt aramaktadır. Bu soruya daha kısa yoldan verilebilecek bir yanıt şekli de, stok tutma birimi (SKU – Stock Keeping Unit) adı

verilen kodlama şekliyle kaç adet kodlama yapıldığıdır. Şekil 3.2’de görüldüğü üzere, SKU, bir ürün için verilmiş olan ve müşteri, ürün cinsi, ebatları ve diğer özelliklerine ulaşımı sağlayan bir koddur. Bu kod, üzerine işlenmiş bir barkod etiket yardımıyla ürünün üzerinde bulunmaktadır [31].



Şekil 3.2. Örnek bir SKU barkod [31].

- *Üretim Yoğunluğu:* İşletmenin belirlenen bir periyot içerisinde, ne kadar üretim yaptığını gösteren bir metriktir. Bu metrik, aynı zamanda kapasite kullanımına da işaret etmektedir. Yoğunluktan kasıt, işletmenin, teorik kapasitesinin yüzde kaçını kullandığını ortaya koyabilmektir.
- *Envanter Bulundurma Maliyeti:* Bu metrik, firmanın envanterinde bulunan ve hali hazırda satılmamış olan ürünlerin yaratmış olduğu maliyetleri belirtmektedir. Bu maliyetler içerisinde stok maliyetleri, ürünlerin zarar görmesi vs. bulunmaktadır.
- *Müşteriye Göre Üretim Yoğunluğu:* Bu metrik, üretim yoğunluğu içerisinde, hangi müşterinin ne kadar yer kapladığını ölçmeyi hedeflemektedir. Bazı işletmelerde bazı müşteriler, çok büyük bir sipariş girebilmekte ve bu sipariş işletmenin üretim hatlarını bazen aylarca kapatabilmektedir. Bu durum, çoğu zaman avantaj gibi görünse dahi, diğer müşterilerin taleplerine cevap verilmemesi durumunda, müşteri portföyü daralmakta ve şirketin mali döngüsü tek veya az sayıda müşteriye bağlı hale gelerek büyük bir risk oluşturmaktadır.
- *Müşteri Adedi:* İşletme, imalatını gerçekleştirdiği ürünleri birden fazla müşteriye satmaktadır. Bu müşterilerin çokluğu, gerek muhatap fazlalığı, gerek müşterilerin

coğrafi olarak farklı bölge hatta ülkelere dağılımı gerekse sipariş çeşitliliği yaratması bakımından iş takibi konusunda daha zor bir yapı ortaya çıkarmaktadır.

- *Tedarik Zincir Karmaşıklığı:* Tedarik zinciri; sipariş çeşitliliği, müşteri çeşitliliği, sevk edilecek lokasyonların coğrafi çeşitliliği, ürünlerin çeşitliliği, tedarigi gerçekleştirilen ham maddelerin çeşitliliği, tedarikçi çeşitliliği gibi birçok etmeden etkilenecek yönetimi daha zor ve kompleks hale gelmektedir. Tüm bu etmenler göz önüne alınarak, işletmenin sürdürmekte olduğu tedarik zincirinin ne kadar karmaşık yapıda olduğunu ölçmeyi hedefleyen bir performans metriğidir.
- *Tahmin İsbetliliği:* Planlama departmanının, talep, üretim, satın alma hacmi vs. gibi konularda gerçekleştirdiği tahminlerin, reel sayılarla karşılaştırılarak o dönem içindeki tahmin isbetliliği ölçülmektedir. Bu tahminlerin isbet oranının gerektiğinde artırılabilmesi için, piyasa analizlerinden müşteri analizlerine çeşitli çalışmalar daha derinleştirilebilir.
- *Son Kullanım Tarihi (SKT) Geçmiş Envanter Süresi:* SKT'si geçmiş ürünlerin envantere yer kapladığı süreyi belirtmektedir. SKT'si geçmiş ürünler, piyasaya tekrar sürülme imkanları bulunmuyorsa, geri dönüşüm için bertaraf edilebilir veya parçalanarak üretime tekrar katılabilmektedir.

Satın Alma

- *Mesafeye Göre Satın Alma Maliyetleri:* Tedarikçilerin, işletme sahasına olan uzaklıklarına göre maliyetleri değerlendirilir. Bu maliyetlerin, toplam maliyet içerisindeki payı değerlendirilerek tedarik seçiminde değişikliğe gidilebilir. Mesafenin artması, aynı kalitede olan bir ham madde için, muadillerine göre nakliye masraflarından ötürü maliyetleri yükseltebilir. Buna ek olarak, malzemenin yolda geçireceği süre daha fazla olacağından termin süresi de ciddi bir şekilde artacaktır.
- *Ham Madde Tedarik Süresi:* Alıcı firma tarafından tedarikçiye sipariş geçildiği andan itibaren başlayarak, teslimata kadar geçen süreyi ifade eden bir metriktir. Tedarikçi firma, kendisine sipariş edilen ham madde ya da ürünü, müşterisine vaat ettiği süre içerisinde teslim etmekle yükümlüdür. Bu sürenin uzaması, alıcı açısından TZY için sorunlar yaratacaktır.
- *Coğrafyaya Göre Satın Alınan Ham Madde Tasnifi:* İşletmenin satın alım yaptığı tedarikçiler, farklı coğrafi bölgelerde ve hatta farklı ülke ve kıtalarda bulunabilmektedir. İşletme sahası ile tedarikçi arasındaki uzaklığın artması,

nakliye masrafları başta olmak üzere birçok ek maliyet çıkartmakta ve ürünün sağlam teslimatını tehdit etmektedir. Satın alma departmanı bu aşamada, tedarikçilerini lokasyonlarına göre tasnif ederek yeni bir revizyona gitmeyi tercih edebilir. Daha yakın tedarikçilerle çalışmak, maliyetleri önemli ölçüde düşürebilmektedir.

- *Tedarikçi Teslim Performansı:* İşletmenin alım gerçekleştirdiği tedarikçi, performans açısından birkaç noktada değerlendirilebilmektedir;
 - a) *Teslim Süresi:* Tedarikçi, alıcıdan siparişi alırken bir termin (teslim süresi) vaat etmektedir. Bu teslim süresine uyulup uyulmadığı, ne kadar oranda uyulabildiği önemli bir kriter olmaktadır. Ayrıca tedarikçinin verdiği terminler, sorunsuz bir şekilde uyulsa dahi, alıcı açısından olması gerekenden uzun olabilmektedir. Bu sebeple bir alıcı, tedarikçilerini değerlendirirken hem termin sürelerine uyum hem de termin süresinin uygunluğu açısından değerlendirmelidir.
 - b) *Teslim Edilen Malın Uygunluğu:* Tedarikçi tarafından teslimatı gerçekleştirilen malın; miktar, kalite, talep edilen paketleme şekli, eğer gerekiyorsa evraklarının eksiksiz şekilde düzenlenmesi vs. gibi kriterler de tedarikçi değerlendirmede önemli yer kaplamaktadır.
- *Ödeme Süresi:* Tedarikçi tarafından talep edilen ödeme süresi ve şeklinin değerlendirilmesini belirten metriktir. Tedarikçi tarafından talep edilen ödeme süresinin, müşterilerden alınacak ödemelerin süreleriyle karşılaştırılması ve nakitten nakite çevrim süresinin iyi yönetilmesi gerekmektedir. Bu açıdan tedarikçiye ödeme sürelerinin olabildiğince uzun tutulması, işletme açısından daha yararlı olacaktır.

Üretim

- *Makine Miktarı:* Bir işletmenin makine parkuruna dahil olan toplam makine adedini kastetmektedir. Bu adet, hem makine adedi, hem de yaptığı işe göre makine sınıflandırmasını içermektedir. Aynı işi ve üretimi yapan birden fazla makine olabileceği gibi, çok sayıda farklı iş ve ürün üretimini gerçekleştiren çok sayıda makine de olabilmektedir. Bu durum, üretim prosesinin çeşitliliğine etki eden önemli bir faktördür.
- *Tipine Göre Üretim Yoğunluğu:* Bir işletmede, birden fazla üretim şekli ve bunların sonucunda birden fazla ürün ortaya çıkabilir. Bu ürünler, piyasa talebine

göre farklı miktarlarda üretilmek zorunda kalınabilir. Bir işletmenin, ürün portföyündeki ürünler ve buna bağlı üretim proseslerinin toplam üretim içindeki yoğunluğunu belirlemesi, optimum insan ve makine gücü kullanımını sağlayabilmek adına kritik bir faktör olmaktadır.

- *Katma Değer:* Bir üretim sürecinde yatırım olarak harcanmış olan masraf girdisi ile müşteriye veya piyasaya satış ücreti çıktısı arasındaki farka “katma değer” denmektedir. Ürün için belirlenen satış değeri ve diğer bedellerden ürünün imalatı için harcanmış olan ham madde, işçilik vs. giderlerin çıkarılmasından oluşmaktadır.
- *Stoğa Üretim Yüzdesi:* İşletmelerde, standart ürünler, sipariş gelmesi dahi geleceği varsayılarak stok bazlı üretilmektedirler. Bu metrik, gerçekleştirilen üretimin yüzde kaçının stok bazlı üretim olduğunu belirtmektedir.
- *Siparişe Üretim Yüzdesi:* İşletmelerde, standart dışı ya da genel piyasa şartlarına uygun olmayan ürünler, müşteri siparişi sonrası üretime alınmaktadır. Bu metrik, toplam üretim içerisinde sipariş bazlı üretimlerin yüzde kaçlık bir dilim oluşturduğunu belirleme amacını taşımaktadır.

Dağıtım

- *Müşteri Bazlı Sipariş Miktarı:* Bir işletmede, gerçekleştirilen imalat sonrası ortaya çıkan ürünler, birden fazla müşteriye gönderilmekte olup, bu müşteriler arasında sipariş oranları açısından farklılıklar olabilmektedir. Bu metrik, toplam sipariş ve gönderim içerisinde müşterilerin ay ayrı şekilde tuttıkları miktarları belirlemeyi hedeflemektedir. Böylece, müşteriler arasında öncelik dağılımı yapmak daha da kolaylaşacaktır.
- *İade Yüzdesi:* Bu metrik, gönderimi yapılan ürünlerin; deformasyon, yanlış gönderim, yanlış miktar vs. herhangi bir sebeple müşteri tarafından iade edilmiş olan kısımlarının toplam siparişler içerisindeki yüzdesini ortaya koymaya amaçlamaktadır. İade yüzdesi, olabildiğince yüzde sıfıra yaklaştırılmalıdır.
- *Coğrafi Bölgelere Göre Dağıtım Noktalarının Dağılımı:* İşletmenin gönderim yaptığı dağıtım noktaları, ülke içerisinde farklı bölgeler veya farklı ülkeler olabilir. Bu noktaların coğrafi olarak ne oranda dağıldığını ortaya koymak, hem müşteri portföyünün lokasyonlarını belirlemede hem de nakliye ücretlerini daha sağlıklı bir şekilde inceleyebilmeye olanak sağlamaktadır.

- *Teslimat Süresi:* Siparişin müşteriden gelmesinden başlayıp işletme tarafından müşteriye teslimatı arasında geçen süreyi ifade etmektedir. Bu sürenin kısa olması, müşteri memnuniyeti açısından oldukça büyük önem arz etmektedir.

Çizelge 3.2. SCOR birinci seviye süreçlerin üçüncü seviye metrikleri ölçüm boyutları.

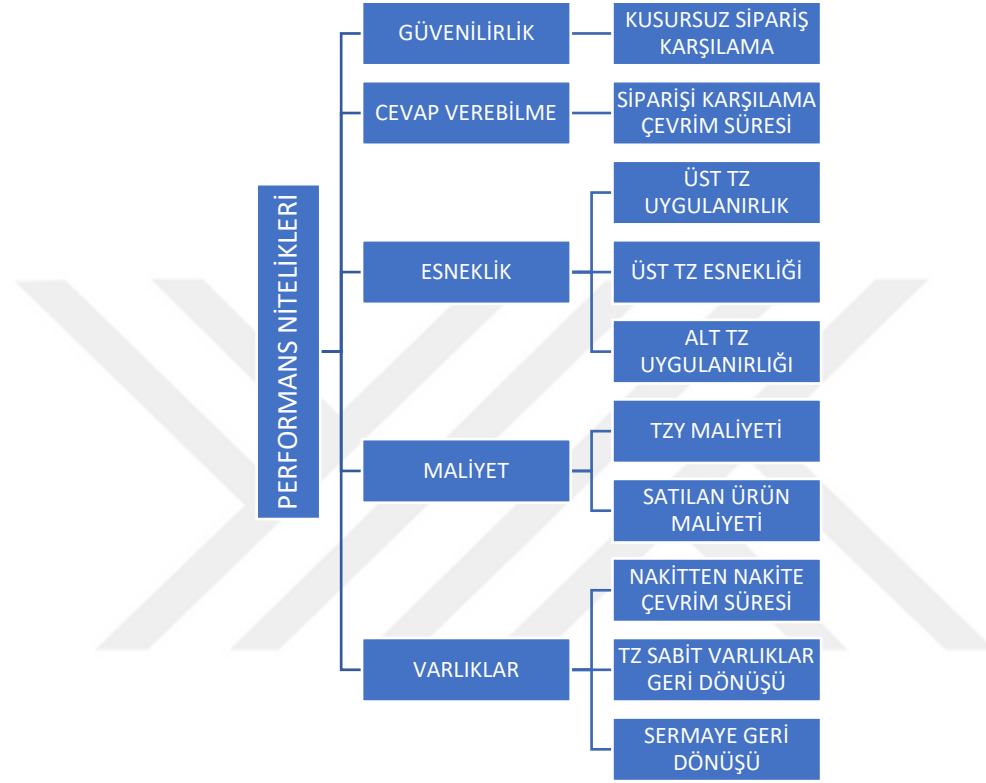
Planlama	TZ Karm.	TZ Ayarl.	TZ Uyg.
Sipariş Değişimi Yüzdesi	x		
Stok Tutma Birimi Adedi	x		
Üretim Yoğunluğu	x		
Envanter Bulundurma Maliyeti	x		
Müşteriye Göre Üretim Yoğunluğu		x	
Müşteri Adedi		x	
Tedarik Zincir Karmaşıklığı		x	
Tahmin İsabetliliği			x
SKT Geçmiş Envanter Süresi			x
Satın Alma			
Mesafeye Göre Satın Alma Maliyetleri	x		
Ham Madde Tedarik Süresi	x		
Coğrafyaya Göre Satın Alınan Ham Madde Tasnifi		x	
Tedarikçi Teslim Performansı			x
Ödeme Süresi			x
Üretim			
Makine Miktarı	x		
Tipine Göre Üretim Yoğunluğu	x		
Katma Değer			x
Stoğa Üretim Yüzdesi			x
Siparişe Üretim Yüzdesi			x
Dağıtım			
Müşteri Bazlı Sipariş Miktarı	x		
İade Yüzdesi	x		
Coğrafi Bölgelere Göre Dağıtım Noktaları Dağılımı		x	
Teslimat Süresi			x

Çizelge 3.3. SCOR Model TZ birinci ve ikinci seviye performans kriterleri.

	Açıklama veya Alt Kriterler
Güvenilirlik	Kusursuz Sipariş Karşılama
Cevap Verebilirlik	Sipariş Karşılama Çevrim Süresi
Esneklik	Üst TZ Esnekliği / Üst TZ Uygulanırlığı / Alt TZ Uygulanırlığı
Maliyet	TZY Maliyeti / Satılan Ürün Maliyeti
Varlıklar	Nakitten Nakite Çevrim Süresi / TZ Sabit Varlıklar Geri Dönüşü / Sermaye Geri Dönüşü

3.2. AHP HİYERARŞİ TABLOLARININ OLUŞTURULMASI

Performans kriterlerinden öncelikli olanların belirlenmesi hedefiyle, SCOR model standart seviye kriterlerinin ve çalışmanın gerçekleştirildiği işletmedeki tedarik zinciri yöneticileri ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucu belirlenen kriterler, AHP yönteminin uygulanabilmesi için bir hiyerarşi tablosu haline getirilmiştir.



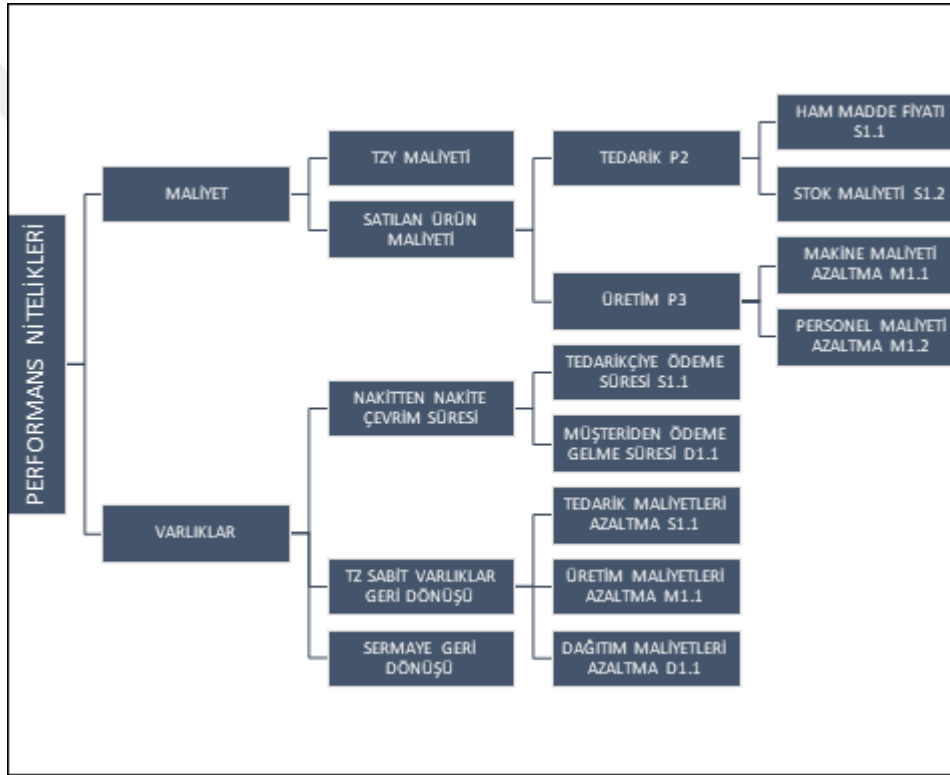
Şekil 3.3. Performans niteliklerinin AHP hiyerarşi tablosu şeklinde gösterimi [32].

Şekil 3.3’de görülen birinci seviye metriklerden “Maliyet” ve “Varlıklar”, işletmenin kendi iç yapı ile ilgili kriterler olup, “Güvenilirlik”, “Cevap Verebilme”, “Esneklik” ise işletmenin müşteri ilişkileri ve memnuniyetiyle alakalı kriterlerdir. Modelde belirtilen üst ve alt bütün kriterlerin birbiriyle bağlantısı kadar, etki ettikleri alanların da birbirinden ayrılarak tasnif edilmesi gerekmektedir. Bu tasnifin en üstünde, işletme içi ve işletme dışı (müşteri ilişkileri) ayrımı gelmektedir [32].

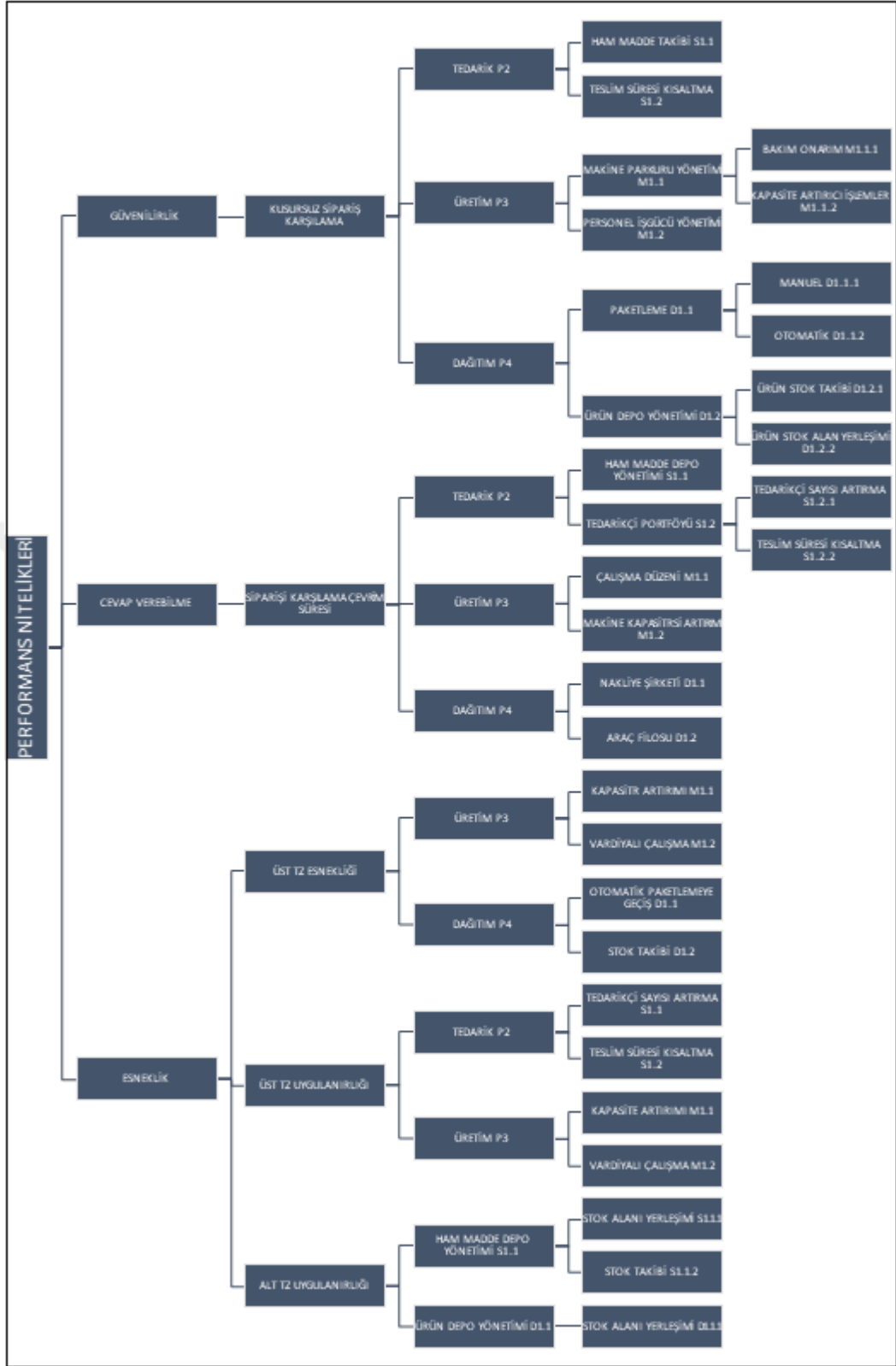
Çizelge 3.4. Birinci seviye performans kriterlerinin ilgili olduğu alanlar tablosu.

Kriter	Müşteri Memnuniyeti	İşletme İçi
Güvenilirlik	x	
Cevap Verebilme	x	
Esneklik	x	
Maliyet		x
Varlıklar		x

TZ'nin 5 ana (birinci seviye) performans kriterlerine ek olarak, tedarik zinciri yöneticileriyle yapılan görüşmeler sonucu 48 adet alt kriter belirlenmiş alt seviyelere yerleştirilmiştir.



Şekil 3.4. SCOR modeli işletme performans niteliklerinin alt seviyeler olarak ilişkilendirilmesi [32].



Şekil 3.5. SCOR modeli müşteri performans niteliklerinin ilişkilendirilmesi [32].

3.2.1. Birinci Seviye Kriterler

Güvenilirlik: Müşterinin işletmeye olan güvenirliliğini belirtmektedir.

Cevap Verebilme: İşletmenin müşteri taleplerini karşılama oranını kast etmektedir.

Esneklik: İşletmenin, müşterilerden plan ve tahmin harici gelen sipariş taleplerinin karşılanabilme oranını belirtmektedir.

Maliyet: İşletmenin tedarik zincirini yönetebilmek için gerçekleştirmiş olduğu ham madde, enerji, insan gücü, imalat, sevkiyat vs. tüm maliyet çalışmalarını kapsamaktadır.

Varlıklar: İşletmenin faaliyet gösterebilmesi için gerekli olan makine, arazi lokasyonu, yardımcı işletmeler vb. tüm altyapı ihtiyaçlarını belirtmektedir.

3.2.2. İkinci Seviye Kriterler

Müşteri memnuniyeti ve ilişkileri ile alakalı olan kriter gruplarından 2. Seviye kriterler şu şekilde tanımlanmaktadır.

Kusursuz Sipariş Karşılama: Siparişlerin doğru zaman ve eksiksiz olarak, zarar görmemiş şekilde ilgili belgeleri tam olmak suretiyle teslimatını içermektedir. Sipariş kabulü gerçekleştirildikten sonra, müşteriye bir teslim tarihi (termin) verilmektedir. Kusursuz sipariş karşılama, eksiksiz şekilde müşteriye vaat edilen teslim tarihinde veya daha önce teslim edilmiş olan sipariş miktarının, kabulü gerçekleştirilen toplam sipariş miktarı içindeki oranını temsil etmektedir.

Sipariş Karşılama Çevrim Süresi: Sipariş kabulünden müşteriye ürünün teslimatına kadar geçen süreyi ifade etmektedir. Her bir siparişin kabulünden müşteriye teslimatına kadar geçen sürenin gün olarak toplam şekilde hesaplanıp, toplam sipariş miktarına oranı alınarak hesaplanmaktadır.

Üst Tedarik Zinciri Esnekliği: Planlamada yer almayan %20'lik talep artışının karşılanma süresini ifade etmektedir. Dönemsel olarak, gerek genel ekonomik düzendeki gelişmeler gerekse faaliyet gösterilen sektördeki özgün gelişmelere bağlı olarak, piyasada talep artışı gerçekleşebilmektedir. Üst tedarik zinciri esnekliği, %20'lik fazla bir talep artışının ne kadar sürede karşılanabildiğini belirtmektedir.

Üst Tedarik Zinciri Uygulanırlılığı: Sürekli artan siparişlere karşı 30 gün içerisinde gerçekleşen maksimum teslimat oranına denmektedir. Piyasada dönemsel olarak gerçekleşebilecek talep artışını karşılama hızı olarak da ifade edilebilmektedir. Bu talep

karşılama hızı 30 günlük periyotlar şeklinde değerlendirilir. Üst tedarik zinciri uygulanırlılığı, aynı üst tedarik zincirinde olduğu gibi, ham madde tedarigi, makine parkuru ve üretim yönetimiyle birlikte sevkiyat ağının etkin biçimde yönetimine direkt olarak bağlı bulunmaktadır.

Alt Tedarik Zinciri Uygulanırlılığı: Azalan taleplere karşın envanter ve ek maliyet olmadan 30 gün içerisinde teslimat gerçekleştirilebilmesine denmektedir. Piyasada talep artışı olabildiği gibi, döviz kurundaki dalgalanmalar veya başka ekonomik sebeplerle talep daralması da yaşanabilmektedir. Alt tedarik zinciri uygulanırlılığı, bu talep daralması dönemlerinde, stok şişmesi olarak adlandırılan, satışı gerçekleştirilemeyen ürün veya üretime alınamayan ham madde ve yarı mamullerin fazla yer kaplaması ve bundan sebep oluşacak muhafaza maliyetlerini en az seviyede tutabilmek maksadıyla, yer kaplayan ham madde, yarı mamul ve son ürünlerin miktarlarını olabildiğince minimum düzeyde tutmayı amaçlamaktadır. Bu minimum düzeyi yakalayabilmek için, piyasanın ve yurtiçi ve global ekonomik parametrelerin güncel olarak yakından takip edilmesi ile birlikte talep tahmini ve planlamasının etkin şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

İşletmenin iç işleyişi ve mali yapısı ile alakalı olan kriter gruplarından 2. Seviye kriterler şu şekilde tanımlanmaktadır.

Toplam Tedarik Zinciri Yönetim Maliyeti: Tedarik zinciri boyunca gerçekleşen operasyonların maliyetlerinin yönetimine verilen tanımdır. Satın alma sürecinden başlayarak müşteriye sevkiyat ve hatta satış sonrası destek sürecinin sonuna kadarki dönemi de kapsayan tedarik zinciri yönetimi boyunca, her bir süreç kendi içerisinde bazı maliyetlere sebebiyet vermektedir. Toplam tedarik zinciri yönetim maliyeti yönetilirken, bu toplam maliyetin ürünlerin satış fiyatını geçmemesi, karlılığı işaret etmektedir. İşletmenin zarara girmemesi için, tedarik zinciri boyunca her bir sürecin kendi içerisindeki maliyetleri ayrı olarak analiz edilmeli, kabul edilebilir düzeyler belirlenmeli ve bu skalanın üstünde var olan maliyetleri aşağıya çekme yoluna gidilmelidir. Örneğin; ham madde maliyeti gereğinden fazlaysa, tedarikçiden fiyat revizesi istenmeli veya daha ekonomik tedarikçilere yönelinmelidir. Satın alma sürecine ait olan bu maliyet yönetimi, tedarikçi portföyünün geniş tutulmasıyla daha kolay yönetilebilmektedir.

Satılan Ürün Maliyeti: Satın alınan ham madde ve bu ham maddenin son ürüne çevrilmesi için yapılan üretim giderlerinin toplamından oluşmaktadır. Endirekt (genel) ve direkt (işçilik, malzeme vb.) giderler olmak üzere iki kalem altında incelenmektedir.

Endirekt olarak adlandırılan maliyetler, işletmenin kira, fatura gibi maliyetleridir. İşletme tesisinin seçiminde, fiziksel özelliklerinin üretimi yapılacak ürün için gerekli olan parkurun yerleşimine uygun olması, lokasyonunun etkin bir ulaşım ağına yakın olması ve kirasının ekonomik olması, işletme kurulumunda verilmesi gereken kritik bir karardır. İşletme kurulurken, gereksinimi duyulabilecek olan doğalgaz, elektrik vb. enerji kaynaklarının tesis içindeki tesisat yapıları (borulama metrajı vb.) iyi şekilde planlanmalıdır. Saha içerisindeki aydınlatma tesisatı, üretimi ve iş güvenliğini tam sağlayacak şekilde planlanmalı ve uygulanmalıdır. İşletmenin kurulumu aşamasında yapılacak olan bu planlamalar, uzun vadede endirekt maliyetlerin minimize edilmesinde kritik bir yer edinmekte ve karlılığı ciddi oranda etkilemektedir.

Direkt maliyetler, tedarik zincirinin uygulanması esnasında oluşan maliyetlerdir. Tedariği gerçekleştirilen ham maddenin maliyeti, bunlardan biridir. İşçilik maliyeti, bunlardan bir başkasıdır. Bu maliyetlerin her biri ayrı olarak değerlendirilmeli ve gerekirse indirmek için gerekli müdahaleler gerçekleştirilmelidir. Personelin istihdam edilirken fayda / maliyet analizi yapılmalıdır. Ham madde tedariği sağlanırken maliyette gerekli azalmaları sağlayabilmek için esnek bir tedarikçi portföyü yaratılmalıdır. Üretim gerçekleştirilirken, ürünün gerektirdiği üretim süreci, ürün ağaçlarına ve rota çizimlerine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Ürün sevki gerçekleştirilirken, gideceği lokasyona en hızlı ve ekonomik ulaşım araçları seçilmelidir.

Nakitten Nakite Çevrim Süresi: Envanterde bulunan ham maddelerin ve müşteri siparişlerinin birbirlerini karşılayabilmesi için gerekli olan mali süredir. Tedarikçinin verdiği termin süresi ile müşterilerden alınacak ödemelerin süresi karşılaştırılarak bulunmaktadır. Üretimi gerçekleştirilen ürünler için bazı ham maddeler satın alınmakta olup, karşılığında bir ücret ödenmektedir. Bu ödenecek ücretin vaat edilmiş ödeme süresinin, müşterilerden gelecek olan ödemelerin süresinden fazla kısa olması, ana sermayede erimeye yol açabilmektedir.

Tedarik Zinciri Sabit Varlıklar Geri Dönüşü: İşletmenin çalışabilmesi için yapılan sabit yatırımların kendilerini amorti etme süresi olarak ifade edilmektedir. Bir işletmede sabit varlıklar olarak, ofis demirbaşları, yapılmış olan enerji tesisat malzemeleri ve üretim için alınmış olan makineler kabul edilmektedir. Tedarik zinciri sabit varlıklar geri dönüşü, işletmenin gösterdiği faaliyet içerisinde, bu sabit varlıklar için yapılan harcama miktarını geri döndürme süresini belirtmektedir.

Sermaye Geri Dönüşü: İşletme için kullanılan toplam sermayenin kendini geri döndürmesi olarak adlandırılmaktadır. İşletme kurulurken hafriyat, inşaat, vergi vb. gibi maliyetlerle birlikte dokuzuncu maddedeki tedarik zinciri sabit varlıklar geri dönüşü tanımında belirtilmiş olan ofis demirbaşları, makineler gibi sabit varlıklar olarak adlandırılan malzemeler için gerçekleştirilen maliyetlerin tamamının toplamı, işletme için kullanılmış olan sermayeyi temsil etmektedir. Sermaye geri dönüşü, işletmenin gösterdiği faaliyet içerisinde, yapılmış olan tüm bu sermaye harcamasını geri döndürme süresini belirtmektedir. Sermaye geri dönüşü süresinin olabildiğince kısa olması, yatırım maliyetinin en kısa sürede karşılanarak işletmenin total kara geçmesi için oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

3.2.3. Üçüncü Seviye Kriterler

Tedarik: Tedarik (satın alma) süreci, tedarik zinciri boyunca tüketilecek olan ham madde, mal veya hizmetlerin temin edilmesinden yükümlü olan süreçtir.

Üretim: Üretim süreci, bir işletmedeki temel süreçtir. Üretim, müşterilerden gelen talepleri karşılayabilmek için eldeki ham madde, makine, teknoloji ve insan kaynaklarını kullanarak talep edilen son ürünleri ortaya çıkarma sürecidir. Lojistik ve tedarik zincirinde tedarik ve sevkiyat arasındaki operasyonları kapsamaktadır.

Dağıtım: Dağıtım süreci, imalatı tamamlanmış son ürünlerin, müşterilere taşınması ve teslimatını içeren süreçtir.

Ham Madde Depo Yönetimi: Satın alma sürecinde tedarik edilen ve üretimde kullanılacak olan ham maddelerin uygun koşullarda, hızlı erişilebilir, iş güvenliğini ve üretim sahasındaki iş akışını aksatmayacak şekilde yerleşiminin sağlanması, muhafazası ve giriş-çıkış hareketlerinin düzenlemesidir.

Ürün Depo Yönetimi: Üretim sürecinde imalatı gerçekleştirilen ve dağıtım sürecinde müşterilere sevkiyatı sağlanacak olan son mamül maddelerin uygun koşullarda, hızlı erişilebilir, iş güvenliğini ve üretim sahasındaki iş akışını aksatmayacak şekilde yerleşiminin sağlanması, muhafazası ve giriş-çıkış hareketlerinin düzenlemesidir.

Tedarikçiye Ödeme Süresi: Satın alınan ham madde veya hizmetlerin nakdi karşılığının, tedarik talebi oluşmasından ödeme yapılması taahhüt edilen güne kadar olan süreyi ifade etmektedir.

Müşteriden Ödeme Gelme Süresi: Satışı gerçekleştirilen son mamüllerin ya da sağlanan hizmetlerin nakdi karşılığının, siparişi kabul tarihi veya müşteriye teslimatından ödemenin yapılacağına dair müşteri tarafından taahhüt edilen tarih arasında kalan süreyi ifade etmektedir.

Tedarik Maliyetleri Azaltma: Satın alınan ham madde veya hizmetlerin işletmeye olan maliyetlerini azaltma işlemidir.

Üretim Maliyetleri Azaltma: Tedarik zincirinin üretim süreci içerisinde iş gücü, enerji, bakım vd. tüm maliyetlerin azaltılması işlemidir.

Dağıtım Maliyetleri Azaltma: İmalattan çıkan ürünlerin müşterilere teslimatına kadar olan süreçte oluşabilecek nakliye, paketleme vd. maliyetlerin azaltılması işlemidir.

3.2.4. Dördüncü Seviye Kriterler

Modelde müşteri ilişkileri ve memnuniyeti ile alakalı dördüncü seviye performans kriterleri şöyledir;

Ham Madde Takibi: Tedarik edilen ham maddelerin miktar ve harcamalarının izlenmesidir.

Teslim Süresi Kısaltma: Ham maddelerin tedarikçilerden işletmeye ulaşım süresini kısaltmadır.

Makine Parkuru Yönetimi: İşletmede bulunan abkant, lazer kesim, roll form vb. makinelerin işlem sırası, layout yerleşimi, iş yüklemelerinin yönetilmesidir.

Personel İşgücü Yönetimi: İşletmede istihdam edilmiş beyaz ve mavi yaka personelin, eğitim, tecrübe ve becerilerine dayanarak en efektif şekilde görevlendirmelerinin yapılmasıdır.

Paketleme: İmalattan çıkan ürünlerin, müşterilere ulaşımından önce tipine, siparişine vs. dayanarak uygun ve muhafazalı şekilde paketlenmesi işlemidir.

Ürün Depo Yönetimi: İmalattan çıkan ürünlerin depolanması ve giriş çıkışlarının yönetilmesidir.

Ham Madde Depo Yönetimi: Tedariği sağlanan ham maddelerin uygun şekilde muhafaza edilerek giriş çıkışlarının yönetilmesidir.

Tedarikçi Portföyü: Tedarikçilerin satın alınan ürün, lokasyon vb. kriterlerde tasnif edilerek değerlendirilmesidir.

Çalışma Düzeni: Görevli personelin vardiya, mesai ve rotasyonlarının belirlenmesidir.

Makine Kapasitesi Artırımı: Yeni makine ve teçhizat yatırımlarına karar verme ve yönetimidir.

Nakliye Şirketi Kullanımı: Dağıtım kriterinin iyileştirilmesi için, müşteri lokasyonlarını göz önüne alarak nakliye şirketi aracılığıyla sevkiyat işlemlerinin gerçekleştirilmesidir.

Araç Filosu Kullanımı: Dağıtım kriterinin iyileştirilmesi için, müşteri lokasyonlarını göz önüne alarak firma bünyesinde var olan araçlar aracılığıyla sevkiyat işlemlerinin gerçekleştirilmesi ya da araç alımı yatırımına karar verilmesi sürecidir.

İşgücü Kapasite Artırımı: Müşterilerden gelen sipariş taleplerine istinaden, üretim kapasitesini değerlendirerek yeni istihdam kararının alınmasıdır.

Vardiyalı Çalışma: Müşterilerden gelen sipariş taleplerine ve makine parkurunun üretim kapasitesine istinaden, günlük toplam çalışma süresini artırmak maksadıyla vardiya düzeninin oluşturulmasıdır.

Otomatik Paketlemeye Geçiş: Paketleme işleminin uygun endüstriyel makineler vasıtasıyla gerçekleştirilmesidir.

Stok Takibi: İşletme bünyesinde bulunan ürün ve yan ürünlerin düzenli olarak miktarlarının takip edilmesi, emniyet stok adetlerinin belirlenerek tedarik zincirinin yönlendirilmesidir.

Tedarikçi Sayısı Artırma: Ham madde ve hizmetlerin satın alındığı tedarikçilerin adedini artırmadır.

Stok Alanı Yerleşimi: Muhafaza edilen ham madde, yarı mamül veya ürünlerin iş güvenliğini ve iş akışını bozmayacak şekilde en uygun şekilde yerleşimlerinin ve depolama sistemlerinin kurulumunun kararlaştırılmasıdır.

Modelde işletme iç yapısı ve mali durumu ile alakalı dördüncü seviye performans kriterleri şöyledir;

Ham Madde Fiyatı: Tedarik edilen ham maddenin işletmeye olan maliyetidir.

Stok Maliyeti: Ham madde, yarı mamül ve ürünlerin işletme dışına çıkmamasından ötürü kaynaklanan maliyetleridir.

Makine Maliyeti Azaltma: Var olan makine parkurundan atıl duruma düşmüş makinelerin çıkartılması veya orta-uzun vadede daha az işletme maliyeti getirecek makine yatırımlarına karar verilmesidir.

Personel Maliyeti Azaltma: İşletmede görevli personelin ücret, servis, yemek vb. haklarıyla alakalı daha az maliyetli hizmet sunma arayış ve işlemleridir.

3.2.5. Beşinci Seviye Kriterler

Bakım Onarım: İşletmede kullanılan makine, cihaz ve tesisatların bakım, kalibrasyon vb. işlemlerinin zamanlamasına karar verilmesi ve yönetilmesidir.

Kapasite Artırıcı İşlemler: Makineler içerisinde eğer mümkünse üretim kapasitesini artıracak mekanik ve elektronik modifikasyonların gerçekleştirilmesidir.

Manuel Paketleme: Paketleme işleminin insanlar tarafından kol gücü ile gerçekleştirilmesidir.

Otomatik Paketleme: Paketleme işleminin makineler tarafından gerçekleştirilmesidir.

3.3. PERFORMANS KRİTERLERİNİN İKİLİ EŞLEŞTİRİLEREK PUANLANMASI

Modelde önerilen kriterler, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci seviyelerin birbirleri arasında her bir seviyenin alt kriterleri de kendi içlerinde olacak şekilde çiftli olarak eşleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği firmada görevli 4 ayrı tedarik zinciri yöneticisinden bu eşleştirmeleri 1-9 skalasında değerlendirmeleri talep edilmiştir.

Çizelge 3.5. AHP’de kriter puan tanımlamaları.

Puan	Derece
1	Aşırı önemsiz
2	Çok önemsiz
3	Az önemsiz
4	Önemsiz
5	Önemli
6	Az önemli
7	Çok önemli
8	Aşırı önemli
9	En önemli

Tedarik zinciri yöneticilerinin ortak mutabakatı sonrası kriterler arasında yapılan puanlamalar şöyledir.

Çizelge 3.6. Birinci seviye kriter puanları.

	Güvenilirlik	Cevap Verebilme	Esneklik	Maliyet	Varlıklar
Güvenilirlik	1	4	2,33	0,75	1,6
Cevap Ver.	0,25	1	4	0,66	1,5
Esneklik	0,429184549	0,25	1	0,44	0,5
Maliyet	1,333333333	1,515151515	2,272727273	1	2,33
Varlıklar	0,625	0,666666667	2	0,429184549	1

Çizelge 3.7. Kusursuz sipariş karşılama kriter puanları.

	TEDARİK	ÜRETİM	DAĞITIM
TEDARİK	1	2	1,4
ÜRETİM	0,5	1	0,5
DAĞITIM	0,714285714	2	1

Çizelge 3.8. Kusursuz sipariş karşılama tedarik alt kriter puanları.

	HM TAKİBİ	TESLİM SÜRESİ KS.
HM TAKİBİ	1	1,6
TESLİM SÜRESİ KS.	0,625	1

Çizelge 3.9. Kusursuz sipariş karşılama üretim alt kriter puanları.

	PER. İŞG. YÖN.	DAĞITIM
MAKİNA E. YÖN.	1	0,5
PER. İŞG. YÖN.	2	1

Çizelge 3.10. Kusursuz sipariş karşılama ekipman yönetim alt kriter puanları.

	BAKIM ONARIM	KAPASİ. ART. İŞL.
BAKIM ONARIM	1	1,8
KAPASİ. ART. İŞL.	0,55555556	1

Çizelge 3.11. Kusursuz sipariş karşılama dağıtım alt kriter puanları.

	PAKETLEME	ÜRÜN DEPO YÖN.
PAKETLEME	1	3
ÜRÜN DEPO YÖN.	0,33333333	1

Çizelge 3.12. Kusursuz sipariş karşılama paketleme alt kriter puanları.

	MANUEL	OTOMATİK
MANUEL	1	3
OTOMATİK	0,33333333	1

Çizelge 3.13. Kusursuz sipariş karşılama ürün depo yönetimi alt kriter puanları.

	ÜRÜN STOK TAK.	STOK ALAN YERŞ.
ÜRÜN STOK TAK.	1	1,75
STOK ALAN YERŞ.	0,571428571	1

Çizelge 3.14. Sipariş karşılama çevrim süresi alt kriter puanları.

	TEDARİK	ÜRETİM	DAĞITIM
TEDARİK	1	1,2	8
ÜRETİM	0,83333333	1	7
DAĞITIM	0,125	0,142857143	1

Çizelge 3.15. Sipariş karşılama çevrim süresi tedarik alt kriter puanları.

	HM DEPO YÖN.	TEDARİKÇİ PORT.
HM DEPO YÖN.	1	2,3
TEDARİKÇİ PORT.	0,434782609	1

Çizelge 3.16. Sipariş karşılama çevrim süresi tedarikçi portföyü alt kriter puanları.

	TED. SAYISI ART.	TES. SÜRE KISALT.
TED. SAYISI ART.	1	0,5
TES. SÜRE KISALT.	2	1

Çizelge 3.17. Sipariş karşılama çevrim süresi üretim alt kriter puanları.

	ÇALIŞMA DÜZENİ	MAX. KAPAS. ART.
ÇALIŞMA DÜZENİ	1	1,4
MAX. KAPAS. ART.	0,714285714	1

Çizelge 3.18. Sipariş karşılama çevrim süresi dağıtım alt kriter puanları.

	NAKLIYE ŞİRKETİ	ARAÇ FİLOSU
NAKLIYE ŞİRKETİ	1	3
ARAÇ FİLOSU	0,333333333	1

Çizelge 3.19. Esneklik alt kriter puanları.

	ÜST TZ ESNEKLİĞİ	ÜST TZ UYG.	ALT TZ UYG.
ÜST TZ ESNEKLİĞİ	1	0,66	0,5
ÜST TZ UYG.	1,515151515	1	1,6
ALT TZ UYG.	2	0,625	1

Çizelge 3.20. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği alt kriter puanları.

	ÜRETİM	DAĞITIM
ÜRETİM	1	3
DAĞITIM	0,333333333	1

Çizelge 3.21. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği üretim alt kriter puanları.

	KAP. ARTIRMA	VARD. ÇALIŞ.
KAP. ARTIRMA	1	0,6
VARD. ÇALIŞ.	1,666666667	1

Çizelge 3.22. Esneklik üst tedarik zinciri esnekliği dağıtım alt kriter puanları.

	OTO. P. GEÇİŞ	STOK TAKİBİ
OTO. P. GEÇİŞ	1	0,33
STOK TAKİBİ	3,03030303	1

Çizelge 3.23. Esneklik üst tedarik zinciri uygulanırlığı alt kriter puanları.

	TEDARİK	ÜRETİM
TEDARİK	1	1,4
ÜRETİM	0,714285714	1

Çizelge 3.24. Esneklik üst TZ uygulanırlığı tedarik alt kriter puanları.

	TED. SAY. ART.	TES. SÜR. KIS.
TED. SAY. ART.	1	0,75
TES. SÜR. KIS.	1,333333333	1

Çizelge 3.25. Esneklik üst TZ uygulanırlığı üretim alt kriter puanları.

	KAPASİTE ART.	VARD. ÇALIŞ.
KAPASİTE ART.	1	0,6
VARD. ÇALIŞ.	1,666666667	1

Çizelge 3.26. Esneklik alt TZ uygulanırlığı alt kriter puanları.

	HM DEPO YÖN.	ÜRÜN DEPO YÖN.
HM DEPO YÖN.	1	1,33
ÜRÜN DEPO YÖN.	0,751879699	1

Çizelge 3.27. Esneklik alt TZ uygulanırlığı ham madde depo kriter puanları.

	STOK ALAN YERL.	STOK TAKİBİ
STOK ALAN YERL.	1	0,375
STOK TAKİBİ	2,666666667	1

Çizelge 3.28. Esneklik alt TZ uygulanırlığı ürün depo kriter puanları.

	STOK ALAN YERL.	STOK TAKİBİ
STOK ALAN YERL.	1	0,5
STOK TAKİBİ	2	1

Çizelge 3.29. Maliyet alt kriter puanları.

	TZ MALİYETİ	TED. ÜRÜN MAL.
TZ MALİYETİ	1	0,29
TED. ÜRÜN MAL.	3,448275862	1

Çizelge 3.30. Maliyet ürün maliyeti alt kriter puanları.

	TEDARİK	ÜRETİM
TEDARİK	1	0,66
ÜRETİM	1,515151515	1

Çizelge 3.31. Maliyet ürün maliyeti tedarik alt kriter puanları.

	HM MALİYET	STOK MALİYET	0
HM MALİYET	1	0,66	0,55
STOK MALİYET	1,515151515	1	1,6

Çizelge 3.32. Maliyet ürün maliyeti üretim alt kriter puanları.

	MAKİNE MAL. AZ.	PERS. MAL. AZ.	0
MAKİNE MAL. AZ.	1	0,66	0,71
PERS. MAL. AZ.	1,515151515	1	1,6

Çizelge 3.33. Varlıklar alt kriter puanları.

	NK. NK. ÇEV. SÜR.	TZ SB V. G. DÖN.	SERMAYE GERİ D.
NK. NK. ÇEV. SÜR.	1	0,29	0,75
TZ SB V. G. DÖN.	3,448275862	1	0,5
SERMAYE GERİ D.	1,333333333	2	1

Çizelge 3.34. Varlıklar nakitten nakite çevrim süresi alt kriter puanları.

	TED. ÖDE. SÜRESİ	MÜŞ. ÖDE. SÜRESİ
TED. ÖDE. SÜRESİ	1	0,29
MÜŞ. ÖDE. SÜRESİ	3,448275862	1

Çizelge 3.35. Varlıklar TZ sabit varlıklar geri dönüşü alt kriter puanları.

	TED. MAL. AZ	ÜR. MAL. AZ.	DAĞ. MAL. AZ.
TED. MAL. AZ	1	4	0,29
ÜR. MAL. AZ.	0,25	1	0,5
DAĞ. MAL. AZ.	3,448275862	2	1

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. VERİLERİN PROGRAMA GİRİLMESİ

Bu çalışmada, tedarik zinciri performans ölçümü konusunda literatürdeki modellerden biri olan SCOR modelin standart birinci ve ikinci seviye kriterlerine ek olarak, görüşme gerçekleştirilen tedarik zinciri yöneticileriyle birlikte daha alt seviye kriterler de belirlenerek, bu kriterlerden öncelikli olanlarına karar verebilme adına AHP metodundan faydalanılmıştır. Önerilen modelde 5 adet ana kriter ve bunlara bağlı 48 adet alt kriter bulunmaktadır.

Hiyerarşi ağacı haline getirilerek ikili olarak eşleştirilen kriterlere ilişkin tedarik zinciri yöneticilerinin değerlendirerek gerçekleştirmiş oldukları puanlamalar, Microsoft Excel programına girilerek, kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Ana kriter ağırlıkları.

	Güvenilirlik	Cevap Verebilme	Esneklik	Maliyet	Varlıklar	Kriter Ağ.
Güvenilirlik	0,27	0,54	0,20	0,23	0,23	0,29
Cevap Verebilme	0,07	0,13	0,35	0,20	0,22	0,19
Esneklik	0,12	0,03	0,09	0,14	0,07	0,09
Maliyet	0,37	0,20	0,19	0,30	0,34	0,28
Varlıklar	0,17	0,09	0,17	0,13	0,14	0,14

Çizelge 4.2. Kusursuz sipariş karşılama çevrim süresi kriter ağırlıkları.

	Tedarik P2	Üretim P3	Dağıtım P4	Kriter Ağ.
Tedarik P2	0,45	0,40	0,48	0,44
Üretim P3	0,23	0,20	0,17	0,20
Dağıtım P4	0,32	0,40	0,34	0,36

Çizelge 4.3. Sipariş karşılama çevrim süresi / Tedarik kriter ağırlıkları.

	Ham Madde Depo Yönetimi	Tedarikçi Portföyü	Kriter Ağır.
Ham Madde Depo Yönetimi	1,00	2,33	0,7
Tedarikçi Portföyü	0,43	1,00	0,3

Çizelge 4.4. Esneklik kriter ağırlıkları.

	Üst TZ Esnekliği	Üst TZ Uygulanırlığı	Alt TZ Uygulanırlığı	Kriter Ağ.
Üst TZ Esnekliği	0,22	0,29	0,16	0,22
Üst TZ Uygulanırlığı	0,34	0,44	0,52	0,43
Alt TZ Uygulanırlığı	0,44	0,27	0,32	0,35

Çizelge 4.5. Maliyet kriter ağırlıkları.

	TZY Maliyeti	Satılan Ürün Maliyeti	Kriter Ağ.
TZY Maliyeti	1,00	0,29	0,22
Satılan Ürün Maliyeti	3,50	1,00	0,78

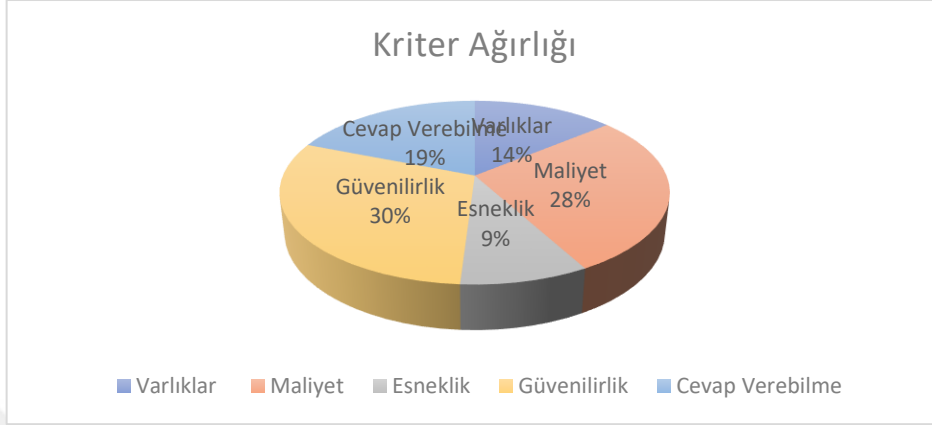
Çizelge 4.6. Varlıklar kriter ağırlıkları.

	Nakitten Nakite Çevrim Süresi	TZ Sabit Varlıklar Geri Dönüşü	Sermaye Geri Dönüşü	Kriter Ağ.
Nakitten Nakite Çevrim Süresi	0,17	0,09	0,33	0,20
TZ Sabit Varlıklar Geri Dönüşü	0,60	0,30	0,22	0,38
Sermaye Geri Dönüşü	0,23	0,61	0,44	0,43

4.2. KRİTER AĞIRLIKLARI VE GENEL AĞIRLIKLAR

Şekil 4.1'deki pasta grafiğinde gösterildiği üzere, ana performans kriterlerinden "Güvenilirlik" %30 kriter ağırlığı ile en önemli alan seçilmiştir. Bunu sırasıyla %28 ile

“Maliyet”, %19 ile “Cevap Verebilme”, %14 ile “Varlıklar” ve son sırada %9 ile “Esneklik” takip etmektedir. Bu aşamadan sonra, alt süreçlerin de kriter ağırlık hesaplamaları da gerçekleştirilerek, hayata geçirilecek adımların öncelik sırası belirlenecektir.



Şekil 4.1. Ana kriter ağırlıkları.

Çizelge 4.7. Alt kriter ağırlıkları.

Süreç Adı	Kriter Ağırlığı	Genel Ağırlık
Güvenilirlik	0,29	0,29
Kusursuz Sip. Kar.	1	0,29
Tedarik P2	0,44	0,128
HM Takibi	0,62	0,079
Teslim Süre. Kısaltma	0,38	0,048
Üretim P3	0,2	0,058
Makine Parkuru Yönetimi	0,33	0,019
Bakım Onarım	0,64	0,012
Kapasite Artırıcı İşlemler	0,36	0,007
Personel İşgücü Yönetimi	0,67	0,039
Dağıtım P4	0,36	0,104
Paketleme	0,75	0,078
Manuel	0,27	0,021
Otomatik	0,73	0,057
Ürün Depo Yönetimi	0,25	0,026
Ürün Stok Takibi	0,64	0,017
Ürün Stok Alan Yerleşimi	0,36	0,009
Cevap Verebilme	0,19	0,19
Sipariş Karş. Çevrim Süresi	1	0,19

Çizelge 4.7. (devam) Alt kriter ağırlıkları.

Tedarik P2	0,51	0,097
HM Depo Yönetimi	0,7	0,068
Tedarikçi Portföyü	0,3	0,029
Tedarikçi Sayısı Artırma	0,33	0,01
Teslim Süre. Kısaltma	0,67	0,019
Üretim P3	0,43	0,082
Çalışma Düzeni	0,58	0,047
Makine Kapasitesi Artırımı	0,42	0,034
Dağıtım P4	0,06	0,011
Nakliye Şirketi	0,75	0,009
Araç Filosu	0,25	0,003
Esneklik	0,09	0,09
Üst TZ Esnekliği	0,22	0,02
Üretim P3	0,75	0,015
Kapasite Artırımı	0,38	0,006
Vardiyalı Çalışma	0,62	0,009
Dağıtım P4	0,25	0,005
Otomatik Paketlemeye Geçiş	0,25	0,001
Stok Takibi	0,75	0,004
Üst TZ Uygulanırlığı	0,43	0,039
Tedarik P2	0,58	0,022
Tedarikçi Sayısı Artırma	0,43	0,01
Teslim Süre. Kısaltma	0,57	0,013
Üretim P3	0,42	0,016
Kapasite Artırımı	0,38	0,006
Vardiyalı Çalışma	0,62	0,01
Alt TZ Uygulanırlığı	0,35	0,032
HM Depo Yönetimi	0,57	0,018
Stok Alanı Yerleşimi	0,27	0,005
Stok Takibi	0,73	0,013
Ürün Depo Yönetimi	0,43	0,014
Stok Alanı Yerleşimi	0,33	0,004
Stok Takibi	0,67	0,009
Maliyet	0,28	0,28
TZY Maliyeti	0,22	0,062
Satılan Ürün Maliyeti	0,78	0,218

Çizelge 4.7. (devam) Alt kriter ağırlıkları.

Tedarik P2	0,4	0,087
Ham Madde Fiyatı	0,36	0,031
Stok Maliyeti	0,64	0,056
Üretim P3	0,6	0,131
Makine Maliyeti Azaltma	0,36	0,047
Personel Maliyeti Azaltma	0,64	0,084
Varlıklar	0,14	0,14
Nakitten Nakite Çevrim Süresi	0,2	0,028
Tedarikçiye Ödeme Süresi	0,22	0,006
Müşteriden Gelen Ödeme Sü.	0,78	0,022
TZ Sabit Varlıklar Geri Dönüşü	0,38	0,053
Tedarik Maliyetleri Azaltma	0,33	0,018
Üretim Maliyetleri Azaltma	0,67	0,036
Sermaye Geri Dönüşü	0,42	0,059

Kriter ağırlığı olarak en önemli kriter olarak hesaplanan Güvenilirlik kriterinin ilk alt kriterleri içerisinde Tedarik, 0,44 kriter ve 0,128 genel ağırlığa sahip olarak birinci sırada yer almaktadır. Tedarik kriterinin altındaki kriterlerde ise Ham Madde Takibi, 0,62 kriter ve 0,078 genel ağırlığa sahip şekilde birinci gelmektedir.

%28 ağırlığa sahip Maliyet kriteri içerisinde Satılan Ürün Maliyeti, 0,218 kriter ağırlığı ile ilk sırada yer almaktadır. %19 ağırlıktaki Cevap Verebilme kriteri içerisinde Ham Madde Depo Yönetimi %6,8 ile ilk sırada yer alan alt kriter olmuştur. %9 ağırlıktaki Esneklik kriterinde ise Üst TZ uygulanırlığı %3,9 ile birinci sırada yer alıp, bunun alt kriterlerinden Teslim Süresi Kısaltma ise %1,3 ile ilk sırada yer alan öncelikli alt kriter olmuştur.

Ana kriterler içerisinde Güvenilirlik birinci olmasına rağmen, hiyerarşi tablosunu oluşturan 48 adet alt kriter içerisinde birinci olan Satılan Ürün Maliyeti isimli kriterdir ve Maliyet ana kriteri altında bulunmaktadır.

Yapılan hesaplamaların tutarlılığının hesaplanması adına, ana kriterler, Çizelge 4.8'de görüldüğü üzere, kriter ağırlıklarıyla birlikte yerleştirilmişlerdir.

Çizelge 4.8 Ana kriterler ve kriter ağırlıkları.

	Güvenilirlik	Cevap Verebilme	Esneklik	Maliyet	Varlıklar	Kriter Ağ.
Güvenilirlik	1,00	4,00	2,33	0,75	1,60	0,294746
Cevap Verebilme	0,25	1,00	4,00	0,66	1,50	0,193329
Esneklik	0,43	0,25	1,00	0,45	0,50	0,089431
Maliyet	1,33	1,52	2,22	1,00	2,33	0,280607
Varlıklar	0,63	0,67	2,00	0,43	1,00	0,141887

Daha sonra her bir matris sütunu, ilgili kriter ağırlığı ile çarpılır;

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0,25 \\ 0,43 \\ 1,33 \\ 0,63 \end{pmatrix} \times 0,29 + \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0,25 \\ 1,52 \\ 0,67 \end{pmatrix} \times 0,19 + \begin{pmatrix} 2,33 \\ 4 \\ 1 \\ 2,22 \\ 2 \end{pmatrix} \times 0,09 + \begin{pmatrix} 0,75 \\ 0,66 \\ 0,45 \\ 1 \\ 0,43 \end{pmatrix} \times 0,28 + \begin{pmatrix} 1,6 \\ 1,5 \\ 0,5 \\ 2,33 \\ 1 \end{pmatrix} \times 0,14 = \begin{pmatrix} 1,71 \\ 1,02 \\ 0,46 \\ 1,5 \\ 0,75 \end{pmatrix}$$

Elde edilen matris sütun değerleri, kriter ağırlıklarına bölünür;

$$1,71/0,29 = 5,81$$

$$1,02/0,19 = 5,29$$

$$0,46/0,09 = 5,16$$

$$1,5/0,28 = 5,33$$

$$0,75/0,14 = 5,32$$

Çıkan bu değerlerin aritmetik ortalaması alınır;

$\Lambda_{\max} = (5,81+5,29+5,16+5,33+5,32) / 5 = 5,382$ değeri elde edilmektedir. Bu değer, tutarlılık indeksi formülünde yerine yazarsak;

$$C.I = (5,382 - 5) / (5 - 1) = 0,095 \text{ değeri elde edilir.}$$

Karşılaştırma matrisi 5x5 olduğundan n=5 ve R.I = 1,12 alınır.

Tutarlılık oranı formülünde yerine konulduğunda;

$C.R = C.I / R.I = 0,095 / 1,1 = 0,085$ bulunup 0,10 değerinden ufaktır. Böylece karar vericilerin tutarlı bir değerlendirme yapmış olduklarını tespit edilmiştir.

Cliville ve Berrah, gerçekleştirdikleri çalışmada tedarik zinciri yönetimi performans değerlendirmelerinin işletme içi değerlendirme ve farklı işletmeler arasındaki ilişkilerinin değerlendirilmesi şeklinde ele alındığını ancak tedarik zincirinin altındaki süreçlerin

performans değerlendirmelerinin nadiren ele alındığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında Ortak Envanter Yönetimi, e – Ticaret Çözümleri, ERP Uygulamaları, Tedarikçi Değerlendirme Prosedürü ve Dağıtımçı Entegrasyonu gibi tedarik zinciri performans artırıcı çözümleri, zincirin birinci seviye süreçlerine olan iyileştirme etkilerini inceleyerek, bütün zincir yönetimi boyunca uygulanması gereken birinci çözümün %47 kriter ağırlığı ile ERP Uygulamaları olduğunu belirtmişlerdir [33].

Ancak Cagliano ve arkadaşları, tedarik zinciri yönetiminde bilgi akışı ve fiziksel ürün akışının birbiri ile entegrasyonu ve genel tedarik zinciri performans artışının sağlanması için oluşturulmuş olan Yalın Üretim ve ERP sistemlerinin iyileştirmeye etkilerini inceledikleri çalışmada, ERP sistemlerinin devreye alınmasının, “Yalın Üretim vb. uygulamalara kıyasla daha etkisiz olduğu kanaatine varmışlardır [34].

Abbaspour, çalışmasında SCOR Model ve Bulanık AHP yöntemlerini bir arada kullanarak, tedarik zinciri toplam performansına en çok etki eden kriterleri saptamaya çalışmıştır. Bu çalışmasına göre, birinci seviye performans kriterlerinden olan “Maliyet”, en öncelikli kriteri oluşturmaktadır. Bu ana kriterlerin altında yer alan “Toplam Hizmet Maliyeti”, hiyerarşik yapıda birinci öncelikli alt kriteri oluşturmaktadır. İkinci öncelikli ana kriter olarak ise “Esneklik” olarak belirlenmiş ve bunun alt kriterleri içerisinde ise “Risk Altındaki Toplam Değer” kriteri ön plana çıkarılmıştır [18].

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sanayide faaliyet gösteren her işletme, başarılı olmak için lojistik ve tedarik zinciri yönetimini en optimum şekilde gerçekleştirmek zorundadır. Bu zincirin yönetimi, düz bir çizgide ilerlemeyip dönemsel olarak kısmi esneklikler talep edebilmektedir. Operasyonların yönetiminde, doğru bir değerlendirme yapılabilmesi için referans noktaları oluşturulmalı ve bu noktalara göre düzenli izleme gerçekleştirilmelidir.

Bu çalışma sonucunda, örnek alınan firmada, çeşitli sorunlar ve bunların lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde hangi aşamalarla ilgili olduğu saptanmıştır. Süreç performanslarının ölçülmesi için ortaya SCOR model ışığında metrikler konulmuştur. En uygun seçeneklerin belirlenmesi ve en doğru adımların atılması için AHP modelinden faydalanılmış, performans değerlendirme alanları sayısal verilere bağlanmış ve sürekli izlenmesinin gerçekleşmesi sağlanmıştır.

Oluşturulan grafikler ve sonuç analiz tablolarının değerlendirmeleri sonucu, çalışmada verilmiş olan 5 ana kriter ve 48 alt kriterler arasında öncelikli olanlar belirlenerek, kısa ve orta vadeli olarak müdahale edilecek iyileştirme alanları belirlenmiştir. İşletmenin birinci probleminin müşteri güvenilirliğini artırmak olarak tespit edilmiş ve sipariş karşılama miktarının artırılarak temrin süresinin mümkün olduğunca kısaltılması amaçlanmıştır.

AHP metoduyla yapılan hesaplamalar sonucunda birinci öncelik verilen güvenilirlik kriterinin alt süreçlerinde, “Ham Madde Takibi”nin 0,079 yani neredeyse %8 kriter ağırlığı ile birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Buna müteakip, ikinci sırada ise; “Otomatik Paketleme” 0,057 yani yaklaşık %6 kriter ağırlığına tekabül ettiği görülmektedir. Üçüncü sırada ise; “Teslim Süresi Kısaltma” 0,048 yani yaklaşık %5 kriter ağırlığına sahip olarak yer almaktadır.

Bu bilgiler ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- “Ham Madde Takibi” sürecinin iyileştirilmesi kapsamında;
 - Satın alınan ham maddelerin sınıflandırılmasının yapılması
 - Ham maddelerin konulması için belirli bir ham madde stok alanının belirlenmesi

- Belirlenecek ham madde stok alanının yerleşim planının oluşturulması
- Ham maddelerin optimum düzeyde en az alanda en çok olacak şekilde stoklanabilmesi için uygun depolama sistemlerinin araştırılması
- Depolama sistemlerinde gerekli adreslemelerin yapılması
- Yürürlüğe alınacak MRP sisteminde ham madde modülünün öncelik olarak devreye alınması ve ham madde stok etiketlerinin basılmasına başlanması
- “Otomatik Paketleme” sürecine geçiş kapsamında;
 - Elektrostatik boyama hattı sonundaki ürün toplama ve paketleme alanının genişletilmesi
 - Genişletilecek alanda ürünlerin sınıflarına göre ayrı ayrı toplama alanlarının belirlenmesi
 - Bir adet shrink makinesinin satın alınarak ambalajlama işlemine dahil edilmesi
- “Teslim Süresi Kısaltma” sürecinin iyileştirilmesi kapsamında;
 - Tedariği yapılan ham madde, ara mamül ve son mamüllerin sınıflandırılmasının yapılması
 - Tedarikçi listesinin birinci maddede belirtilen şekilde listelenerek sınıflandırılması
 - Satın alma, planlama, üretim ve satış departmanlarının bir araya gelerek tedarikçileri SCOR modeline göre puanlayarak “Tedarikçi Güven Endeksi” nin oluşturulması
 - Oluşturulacak “Tedarikçi Güven Endeksi” ne göre tedarikçi firmalarla görüşülmesi ve tedarikçi portföyünün genişletilmesi

Yukarıda maddeler halinde belirtilen sonuçlar ve müdahaleler ışında, kısa vadede şu iyileşmelerin yakalanması hedeflenmektedir;

- Stok maliyetlerinin azalması
- Daha ekonomik şekilde daha kaliteli ham madde tedariği
- Ürün çıkış süresinin azalması
- Ürün çıkış miktarının artması ve kusursuz sipariş karşılama oranının artması
- Sipariş onayında belirtilen şartlara uyumun artırılarak müşteri genel memnuniyetinin artması ve müşteri sadakati yakalanması

Bu çalışma, amaç olarak, lojistik ve tedarik zinciri operasyonlarını ve bu operasyonları gerçekleştiren departmanların performans ölçütlerini belirlemeyi, bu performansların sayısal olarak değerlendirilebilmesini, sorunlu alanları belirlemeyi ve gerekli iyileştirme adımlarını ortaya koymayı hedeflemiş ve firma bünyesinde ilk kez yapılan bir çalışma olarak hedefini gerçekleştirmiştir.

Çalışmada, SCOR model ve AHP uygulamasının sentez şekilde bir araya getirildiği ve literatürde benzer çalışmaların az olduğu bir model ortaya konması hedeflenmektedir. Çalışmada AHP yöntemi uygulanırken, puanlamanın görevli insanlar tarafından gerçekleştirildiği ve bu puanlamanın, tamamen objektif bir değerlendirme olamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada belirtilen modele ek olarak, gelecekte, tarafsızlık sorunun ortaya koyduğu belirsizliği minimize etmek adına, “Bulanık AHP” yönteminden faydalanılabilir.

6. KAYNAKLAR

- [1] R. Bhagwat ve M. K. Sharma, “An application of the integrated AHP-PGP model for performance measurement of supply chain management,” *Production Planning & Control*, c. 20, sayı 8, ss. 678–690, 2009.
- [2] Vikipedi. (2020, 7 Nisan). *Balanced Scorecard Şirket Stratejisini Eyleme Dönüştürmek*. [Online]. Erişim: wikipedia.org/wiki/Balanced_Scorecard_Şirket_Stratejisini_Eyleme_Dönüştürmek.
- [3] H. Zhou, W. C. Benton, D. A. Schilling, G. W. Milligan, “Supply Chain and the SCOR Model,” *Journal Of Business Logistics*, c. 32, sayı 4, ss. 332-344, 2011.
- [4] R. G. Poluha, *Application of the SCOR Model in Supply Chain*, 1. baskı, New York, ABD: Cambria Press, 2007, böl. 2, ss. 49-67.
- [5] L. Li, J. B. Ford, “Relational Benefits and Manufacturer Satisfaction: An Empirical Study of Logistic Service In Supply Chain,” *International Journal of Production Research*, c. 50, sayı 19, ss. 1-15, 2011.
- [6] T. L. Saaty, “Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process,” *Management Science*, c. 32, sayı 7, ss. 841–855, 1986.
- [7] S. Kaya, “Sektör Raporu Demir-Çelik”, Vakıf Yatırım Menkul Değerler A.Ş, Türkiye, Rap. 1, 2017.
- [8] H. Ülgen ve S. K. Mirze, *İşletmelerde Stratejik Yönetim*, 9.baskı, İstanbul, Türkiye: Beta Yayıncılık, 2013, böl. 1, ss. 1-35.
- [9] A. Girjatovics, S. S. Shekar, O. Kuznecova, ve J. Pecerska, “Simulation and SCOR: Performance metrics integration to supply chain performance measurement,” *60th International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University*, Riga, Letonya, ss. 2-5.
- [10] I. Paleie ve B. Lalic, “Analytical hierarchy process as a tool for selecting and evaluating projects,” *International Journal Of Simulation Modelling*, c. 8, sayı 1, ss. 16–26, 2009.
- [11] M. Dağdeviren ve T. Eren, “Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, c. 16, sayı 1, ss. 41–52, 2001.
- [12] K. Yaralıoğlu, “Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi,” *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, c. 16, sayı 1, ss. 0–0, 2001.

- [13] Anonim. (2021, 19 Nisan). *All You Need To Know About Procurement*. [Online]. Erişim: <https://www.beroeinc.com/procurement/>
- [14] U. Baç ve T. E. Erkan, “Supply Chain Performance Measurement; A Case Study of Applicability Of SCOR Model in A Manufacturing Industry Firm,” *International Journal Of Business And Management Studies*, c. 3, sayı 1, ss. 381-388, 2011.
- [15] S. H. Huang, S. K. Sheoran, ve H. Keskar, “Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model,” *Computers And Industrial Engineering*, c. 48, sayı 2, ss. 377–394, 2005.
- [16] Anonim. (2021, 28 Temmuz), *Supply Chain Planning*, [Online]. Erişim: cybage.com/sites/default/files/Picture5.jpg.
- [17] D. Dull. (2021, 6 Şubat). *Circular Supply Chains Will Shift SCOR Supply Chains*. [Online]. Erişim: <https://www.ascm.org/ascm-insights-2/circular-supply-chains-will-shift-scor-supply-chain-processes/>
- [18] A. Abbaspour, “Supply Chain Analysis and Improvement by Using The SCOR Model and Fuzzy AHP : A Case Study,” *International Journal Of Industrial Engineering Management Science*, c. 6, sayı 2, ss. 51–73, 2019
- [19] E. H. Forman ve S. I. Gass, “The analytic hierarchy process - An exposition,” *Operations Research*, c. 49, sayı 4, ss. 469–486, 2001.
- [20] T. L. Saaty, *Decision Making For Leaders : The Analytical Hierarchy Process For Decisions In A Complex World*, 3. baskı, Pittsburgh, ABD: RWS Publications, 2013, böl. 2, ss. 13-22.
- [21] H. Hallowell. (2006, 16 Ocak). *Analytical Hierarchy Process - AHP - Getting Oriented*. [Online]. Erişim: <https://web.archive.org/web/20070811180014/http://software.isixsigma.com/library/content/c050105a.asp>.
- [22] Anonim. (2020, 14 Nisan). *What is the Analytic Hierarchy Process / AHP Defintion*. [Online]. Erişim: toolshero.com/decision-making/analytic-hierarchy-process.
- [23] M. Çakır. (2015, 17 Aralık). *Analitik Hiyerarşi Süreci AHS/AHP*. [Online]. Erişim: mustafacakir.files.wordpress.com/2015/12/ahp71.png.
- [24] K. Punthuthaeca. (2018, 19 Mart). *Random Index (R.I)*. [Online]. Erişim: researchgate.net/figure/Random-Index-RI-Saaty-1980_tbl2_323905554.
- [25] P. Bolstorff. (2002, 8 Mart). *How does SCOR measure up ?*. [Online]. Erişim: pdfslide.net/how-does-scor-measure-up.pdf.
- [26] Open Reference. (2020, 14 Ağustos). *Sourcing Cycle*. [Online]. Erişim: orwiki.org/m:RS14#:~:text.

- [27] Open Reference. (2020, 14 Ağustos). *Days of Raw Material Inventory*. [Online]. Erişim: <https://orwiki.org/m:AE121>.
- [28] P. Naydenov. (2021, 14 Nisan). *How To Measure Cycle Time: With or Without hours?*. [Online]. Erişim: <https://kanbanize.com/blog/measure-cycle-time-calculations/#:~:text=>.
- [29] M. Thakur. (2019, 17 Mayıs). *Capacity Utilization Rate Formula*. [Online]. Erişim: <https://www.educba.com/capacity-utilization-rate-formula>.
- [30] S. Schulfer. (2017, 18 Ekim). *Finished Goods Inventory*. [Online]. Erişim: bluecart.com/blog/finished-goods-inventory.
- [31] B. Bowles. (2021, 28 Haziran). *SKU Number: Everything You Need To Know*. [Online]. Erişim: <https://www.logiwa.com/blog/manage-inventory-with-sku>.
- [32] B. Doğan ve B. Kantoğlu, “Sac Metal Endüstrisinde Tedarik Zinciri Performans Kriterlerinin AHP İle Analizi”, *2021 Bahar Uluslararası Marmara Fen Bilimleri Kongresi*, Kocaeli, Türkiye, 2021, ss. 163-169.
- [33] V. Cliville, L. Berrah, “Overall Performance Measurement In A Supply Chain,” *IFAC Proceedings Volumes*, c. 39, sayı 3, ss. 577-582, 2006.
- [34] R. Cagliano, F. Caniato. (2006, 16 Mart). *The Linkage Between Supply Chain Integration and Manufacturing Improvement Programmes*. [Online]. Erişim: www.researchgate.net/publication/235266054_The_Linkage_Between_Supply_Chain_Integration_and_Manufacturing_Improvement_Programmes.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Burçin DOĞAN

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Makine Müh.	Düzce Üniversitesi	
Lisans	Makine Müh.	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2012
Lise		Bursa Milli Piyango Anadolu Lisesi	2006

YAYINLAR

Sac Metal Endüstrisinde Tedarik Zinciri Performans Kriterlerinin AHP İle Analizi (2021 Bahar Uluslararası Marmara Fen Bilimleri Kongresi, Kocaeli, Türkiye,2021)