



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI İŞLETMECİLİK ANABİLİM DALI

**YALIN TEDARİK ZİNCİRİNDE KARŞILAŞILAN RİSKLERİN SIWEC
YÖNTEMİ İLE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ: BİR TEKSTİL FİRMASI
ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ / MASTER'S THESIS

ÜMRAN GÜVEN

Danışman

Prof. Dr. NESLİHAN DERİN

MALATYA/2026

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI İŞLETMECİLİK ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE İŞLETMECİLİK BÖLÜMÜ

**YALIN TEDARİK ZİNCİRİNDE KARŞILAŞILAN RİSKLERİN SIWEC
YÖNTEMİ İLE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ: BİR TEKSTİL FİRMASI
ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ / MASTER'S THESIS

**HAZIRLAYAN
ÜMRAN GÜVEN**

**Danışman
Prof. Dr. NESLİHAN DERİN**

MALATYA/2026

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK ve YAPAY ZEKÂ KULLANIM BEYANI

30 /06/ 2026

İnönü Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak, “Neslihan DERİN” danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Yalın Tedarik Zincirinde Karşılaşılan Risklerin SIWEC Yöntemi ile Önceliklendirilmesi: Bir Tekstil Firması Örneği” başlıklı Yüksek Lisans tezimde:

1. ETİK ve BİLİMSEL SORUMLULUKLARIM:

- Tezimde yer alan verileri, bilgileri ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Çalışmada yararlandığım tüm kaynaklara bilimsel kurallara uygun şekilde atıfta bulunduğumu ve kaynakça gösteriminde APA 7. baskı kurallarına uyduğumu,
- Tezimin özgün olduğunu, çalışma ve yazım sürecinde patent ve telif haklarını ihlal edici hiçbir davranışta bulunmadığımı,
- Aksi bir durumda doğabilecek tüm hukuki ve akademik sonuçları kabul ettiğimi,

2. YAPAY ZEKÂ KULLANIMINA İLİŞKİN BEYANIM:

(✓) Tez yazım sürecinde yapay zekâ tabanlı araçlardan **faydalanmadım**.

() Tez yazım sürecinde yapay zekâ tabanlı araçlardan **faydalandım**.

Bu durumda:

- Yapay zekâ araçlarını yalnızca bilimsel üretim sürecini desteklemek amacıyla kullandığımı,
- Kullanımın hipotez geliştirme, teorik tartışma ve yorumlama gibi üst düzey akademik becerileri içermediğini,
- Kullanımın tezin özgünlüğüne, bilimsel etik kurallarına ve ilgili mevzuata aykırı olmadığını,
- Usulsüz kullanımlara (kaynak göstermeksizin metin üretimi, yanıltıcı kaynak gösterimi, otomatik içeriklerin özgün eser gibi sunulması vb.) kesinlikle başvurmadığımı,
- Kullanılan yapay zekâ araçlarının ve işlevlerinin, danışmanımın bilgisi dâhilinde, ekte verilen tabloda şeffaf biçimde belirtildiğini,
- Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerinde Üretken Yapay Zekâ Kullanımına Dair Etik Rehber’de belirtilen ilkelere riayet ettiğimi,

kabul ve taahhüt ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı

ÜMRAN GÜVEN

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi birikimi ile yol gösterici olan tüm hocalarıma teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimimde ve tüm tez yazma sürecimde deneyimleri, destekleri ve anlayışları için tez danışmanım Prof. Dr. Neslihan DERİN ve Prof. Dr. Alptekin ULUTAŞ'a çok teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan beni her zaman destekleyen canım aileme çok teşekkür ederim.

ÜMRAN GÜVEN



ÖZET

Yalın Tedarik Zincirinde Karşılaşılan Risklerin SIWEC Yöntemi ile Önceliklendirilmesi:

Bir Tekstil Firması Örneği

Küresel ticaret ağı içerisinde rekabet avantajı kazanmak isteyen işletmeler her geçen gün yeni yöntemler geliştirmektedir. Yalın tedarik zinciri uygulamaları da israflardan kurtularak verimli süreçler yaratarak rekabet avantajı kazanmak isteyen işletmeler tarafından tercih edilmektedir. İşletmeler süreçlerini yönetirken iç veya dış sebeplerden dolayı bir çok risk ile karşı karşıya kalmaktadır. Yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmeler de sıklıkla bu risklerle mücadele etmek zorundadır. Küreselleşen iş ortamlarında karşılaşılan bu risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve iş süreçlerini koruyan önlemlerin alınması işletmelerin sürdürülebilir olması için gerekmektedir. Yalın tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi işletmelerin karşılabileceği riskler için çeşitli stratejik planların oluşturulabilmesi için ilk adımı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada yalın ilkelerini benimsemiş ve süreçlerinde yalın uygulamaları kullanan bir tekstil firmasının yalın tedarik zincirinde karşılaştıkları riskler araştırılmıştır. Bu risklerin önceliklendirilmesi amacıyla firmada üst yönetici konumunda çalışan 6 uzman ile görüşülmüştür. Elde edilen verilerin incelenmesi ve kriter ağırlıklarının hesaplanması için Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden SIWEC (Simple Weight Calculation- Basit Ağırlık Hesaplama) yöntemi kullanılmıştır. SIWEC yönteminin basit olması aynı zamanda kriterler arasında karşılaştırma yaptırmadan her bir kriteri kendi önem derecesinde göre değerlendirilmesi bu çalışma için tercih edilme sebebi olmuştur.

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde karşılaşılan riskler literatür incelemeleri sonucunda derlenmiş ve karar vericilerin yanıtları ile sıralanmıştır. Bu riskler önce 11 ana risk kriteri olarak belirlenmiştir. Her bir ana risk kriterinin altında da karar vericiler tarafından seçilen farklı sayılarda alt risk kriterleri yer almaktadır. Bu alt risk kriterleri de kendi içlerinde yeniden önem derecelerine göre sıralanmıştır.

Çalışmanın son kısmında ise yalın tedarik zincirinde karşılaşılan riskler, ana risk unsurları ve alt risk unsurları arasında en öncelikli riskler belirlenmiş ve önceliklendirilmiştir. Bu çalışma yalın tedarik zincirinde karşılaşılan riskler için bir çerçeve sunması ve risklerin SIWEC yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesiyle literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Tedarik Zinciri, Yalın Tedarik Zincirinde Riskler, Tekstil Sektöründe tedarik zinciri riski, SIWEC yöntemi

ABSTRACT

Prioritizing Risks in a Lean Supply Chain Using the SWEC Methodology: A Textile Company Example

Businesses seeking a competitive advantage within the global trade network are constantly developing new methods. Lean supply chain practices are also preferred by businesses that want to gain a competitive advantage by eliminating waste and creating efficient processes. Businesses face many risks due to internal or external reasons while managing their processes. Businesses using lean supply chain practices also frequently have to deal with these risks. In the globalized business environment, identifying and evaluating these risks and taking measures to protect business processes are necessary for the sustainability of businesses. Evaluating and prioritizing the risks encountered in the lean supply chain constitutes the first step in creating various strategic plans for the risks that businesses may face.

This study investigates the risks faced by a textile company that has adopted lean principles and uses lean practices in its processes within its lean supply chain. To prioritize these risks, interviews were conducted with 6 experts working in senior management positions within the company. The SIWEC (Simple Weight Calculation) method, a Multi-Criteria Decision Making method, was used to analyze the obtained data and calculate the criterion weights. The simplicity of the SIWEC method, and its ability to evaluate each criterion according to its own importance without requiring comparisons between criteria, was the reason for choosing it for this study.

Risks encountered in lean supply chain processes have been compiled through literature reviews and ranked according to decision-makers' responses. These risks were initially identified as 11 main risk criteria. Under each main risk criterion, there are varying numbers of sub-risk criteria selected by decision-makers. These sub-risk criteria were then further ranked according to their importance.

In the final part of the study, the most important risks among the main risk elements and sub-risk elements encountered in lean supply chains were identified and prioritized. This study contributes to the literature by providing a framework for identifying risks in lean supply chains and prioritizing them using the SIWEC method.

Keywords: Lean Supply Chain, Risks in Lean Supply Chain, Supply chain risks in the textile industry, SIWEC method

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR İNCELEMESİ	4
2.1. Tedarik Zinciri.....	4
2.2. Yalın Düşünce.....	6
2.2.1. Yalın Düşüncenin Temel Prensipleri	7
2.2.1.1. Değerin Belirlenmesi.....	7
2.2.1.2. Değer Akışının Haritalandırılması	8
2.2.1.3. Sürekli Akışın Sağlanması	8
2.2.1.4. Çekme Sisteminin Kurulması	9
2.2.1.5. Mükemmelliğin Aranması	10
2.2.2. İsraf	11
2.2.2.1. Fazla Üretim	12
2.2.2.2. Bekleme (Boş Zaman)	12
2.2.2.3. Gereksiz Taşıma.....	13
2.2.2.4. Aşırı İşleme	13
2.2.2.5. Aşırı Stok	14
2.2.2.6. Gereksiz Hareket.....	14
2.2.2.7. Hatalı/ Kusurlu Üretim.....	15
2.2.2.8. Kullanılmayan Yetenek	15

2.3. Yalın Üretim	16
2. 4. Yalın Tedarik Zinciri.....	17
2.4.1. Yalın Tedarik Zincirinde Kullanılan Bazı Araç ve Yöntemler	19
2.4.1.1. Just in Time (JIT)	19
2.4.1.2. Tek Parça Akış.....	20
2.4.1.3. Kaizen	21
2.4.1.4. Kanban Sistemi	22
2.4.1.5. 5S	24
2.4.1.6. Milk-Run.....	25
2.4.1.7. VMI (Vendor Managed Inventory).....	26
2.4.1.8. CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment).....	27
2.4.1.9. EDI (Electronic Data Interchange)	28
2.4.1.10. EPC (Electronic Product Code)	29
2.4.1.11. RFID (Radio Frequency Identification).....	29
2.4.1.12. Cross-Docking	29
2.4.1.13. Heijunka	30
2.4.1.14. Gemba.....	31
2.4.1.15. Poka Yoke	31
2.4.1.16. Jidoka	33
2.4.1.17. SMED (Single Minute Exchange of Die)	34
2.4.1.18. Andon	35
2.4.1.19. U Hatları	36
2.4.1.20. DAMA (Demand Activated Manufacturing Architecture) Modeli	36
2.4.1.21. SCOR (Supply Chain Operations Reference) Modeli.....	37
2.4.1.22. Altı Sigma	38
2.4.2. Yalın Tedarik Zinciri Uygulamalarının Zorluğu.....	39

2.5. Tekstil Sektöründe Yalın Tedarik Zinciri.....	40
2.6. Yalın Tedarik Zincirinde Riskler	42
2.6.1. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Tanımlanması	43
2.6.1.1. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Tanımlanması Neden Önemlidir.....	46
2.6.2. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Sınıflandırılması	47
2.6.2.1. Tedarikçi Kaynaklı Riskler.....	49
2.6.2.2. Hammadde Kaynaklı Riskler	50
2.6.2.3. Operasyonel Riskler	50
2.6.2.4. Lojistik Kaynaklı Riskler.....	51
2.6.2.5. Yönetim Kaynaklı Riskler.....	51
2.6.2.6. Pazar Kaynaklı Riskler	52
2.6.2.7. Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Riskler	52
2.6.2.8. Rekabet Kaynaklı Riskler	53
2.6.2.9. Afet Kaynaklı Riskler.....	54
2.6.2.10. Atık Yönetimi Kaynaklı Riskler	54
2.6.2.11. Dış Çevre ve Ekonomi Kaynaklı Riskler	55
2.6.3. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Değerlendirilmesi.....	55
2.6.3.1. Risklerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler	56
2.6.4. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Önceliklendirilmesi	57
2.6.4.1. Risklerin Önceliklendirilmesinden Sonra Alınabilecek Kararlar	57
2.6.5. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Hafifletilmesi	58
2.6.6. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Takip Edilmesi.....	59
3. METERYAL VE METHOD.....	61
3.1. Araştırma Yöntemi.....	61
3.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	63
3.3. Araştırmanın Kapsamı	64

3.3.1. Araştırmaya Katılan Şirket ve Yöneticiler Hakkında.....	65
4. BULGULAR	66
4.1. Tedarikçi Kaynaklı Risklerin (TKR) Önceliklendirilmesi	66
4.2. Hammadde Kaynaklı Risklerin (HKR) Önceliklendirilmesi.....	68
4.3. Operasyonel Risklerin (OR) Önceliklendirilmesi	69
4.4. Lojistik Kaynaklı Risklerin (LKR) Önceliklendirilmesi.....	71
4.5. Yönetim Kaynaklı Risklerin (YKR) Önceliklendirilmesi	72
4.6. Pazar Kaynaklı Risklerin (PKR) Önceliklendirilmesi.....	74
4.7. Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Risklerin (BTKR) Önceliklendirilmesi.....	75
4.8. Rekabet Kaynaklı Risklerin (RKR) Önceliklendirilmesi	76
4.9. Afet Kaynaklı Risklerin (AKR) Önceliklendirilmesi	77
4.10. Atık Yönetimi Kaynaklı Risklerin (AYKR) Önceliklendirilmesi	78
4.11. Dış Çevre ve Ekonomi Kaynaklı Risklerin (DÇEKR) Önceliklendirilmesi	79
4.12. Ana Risk Kriterlerinin Önceliklendirilmesi.....	81
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	83
KAYNAKÇA.....	89
EKLER	96
EK 1: Verilerin Analiz Tabloları.....	96
EK 2: Etik Kurul Onayı.....	106
EK 3: Onam Formu	107
EK 4: Anket Soruları	108

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 1: Literatürdeki bazı tedarik zinciri risk sınıflandırmaları	48
Tablo 2: Tedarikçi kaynaklı risklerin kriter sıralaması	66
Tablo 3: Tedarikçi kaynaklı risklerin öncelik sıralaması.....	67
Tablo 4: Hammadde kaynaklı risklerin kriter sıralaması	68
Tablo 5: Hammadde kaynaklı risklerin öncelik sıralaması	68
Tablo 6: Operasyonel risklerin kriter sıralaması.....	69
Tablo 7: Operasyonel risklerin öncelik sıralaması	70
Tablo 8: Lojistik kaynaklı risklerin kriter sıralaması	71
Tablo 9: Lojistik kaynaklı risklerin öncelik sıralaması	72
Tablo 10: Yönetim kaynaklı risklerin kriter sıralaması	72
Tablo 11: Yönetim kaynaklı risklerin öncelik sıralaması.....	73
Tablo 12: Pazar kaynaklı risklerin kriter sıralaması.....	74
Tablo 13: Pazar kaynaklı risklerin öncelik sıralaması	74
Tablo 14: Bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin kriter sıralaması.....	75
Tablo 15: Bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin öncelik sıralaması	76
Tablo 16: Rekabet kaynaklı risklerin kriter sıralaması.....	76
Tablo 17: Rekabet kaynaklı risklerin öncelik sıralaması	77
Tablo 18: Afet kaynaklı risklerin kriter sıralaması.....	77
Tablo 19: Afet kaynaklı risklerin öncelik sıralaması.....	78
Tablo 20: Atık yönetimi kaynaklı risklerin kriter sıralaması.....	79
Tablo 21: Atık yönetimi kaynaklı risklerin öncelik sıralaması.....	79
Tablo 22: Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerin kriter sıralaması	80
Tablo 23: Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerin öncelik sıralaması.....	80
Tablo 24: Ana risk kriterlerinin öncelik sıralaması.....	81
Tablo 25: Ana ve alt risk kriterlerin öncelik sıralaması.....	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1: Ho ve diğ.,(2015) Tedarik Zinciri Risk Yönetimi Kavramsal Çerçeve.....	43



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

3M: Mura, Muri, Muda

5S: Seiri (Ayıklama), Seiton (Düzenleme), Seiso (Temizleme), Seiketsu (Standartlaştırma), Shitsuke (Disiplin)

AHP: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)

AKR: Afet Kaynaklı Riskler

AMTEXTM: American Textile Partnership

AYKR: Atık Yönetimi Kaynaklı Riskler

BTKR: Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Riskler

COPRAS: Complex Proportional Assessment (Karmaşık Oransal Değerlendirme)

CPFR: Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (İşbirliğine Dayalı Planlama, Tahmin ve Stok Yenileme)

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

DAMA: Demand Activated Manufacturing Architecture (Talep Odaklı Üretim Mimarisi)

DÇEKR: Dış Çevre ve Ekonomi Kaynaklı Riskler

DMAIC / TÖAİK: Define, Measure, Analyze, Improve, Control /Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et

EDI: Electronic Data Interchange (Elektronik Veri Paylaşımı)

EPC: Electronic Product Code (Elektronik Ürün Kodu)

ERP: Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlama)

FMEA: Failure Mode and Effects Analysis (Hata Türü ve Etkileri Analizi)

HKR: Hammadde Kaynaklı Riskler

JIT: Just in Time (Tam zamanında)

LKR: Lojistik Kaynaklı Riskler

OR: Operasyonel Riskler

PKR: Pazar Kaynaklı Riskler

PUKÖ: Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al

RFID: Radio Frequency Identification (Radyo Frekanslı Kimlik Tanımlama)

RKR: Rekabet Kaynaklı Riskler

RÖS: Risk Öncelik Sayısı

SCOR: Supply Chain Operations Reference (Tedarik Zinciri Operasyonları Referansı)

SIWEC: Simple Weight Calculation (Basit Ağırlık Hesaplama)

SMED: Single Minute Exchange of Die (Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi)

SWARA: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi)

TDK: Türk Dil Kurumu

TKR: Tedarikçi Kaynaklı Riskler

TOPSIS: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniği)

TÜS: Toyota Üretim Sistemi

TZRY: Tedarik Zinciri Risk Yönetimi

VICS: Voluntary Interindustry Commerce Standards Association (Gönüllü Sektörlerarası Ticaret Standartları Birliği)

VIKOR: ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (sırpça) (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm)

VMI: Vendor Managed Inventory (Tedarikçi Kontrollü Stok)

WIP: Work-in-Process (Süreç içi iş)

YKR: Yönetim Kaynaklı Riskler

YTZ: Yalın Tedarik Zinciri

1. GİRİŞ

Günümüzde işletmeler rekabet avantajı elde etmek için çeşitli yol ve yöntemler aramakta ve geliştirmektedir. Üretim tarihine bakıldığında aslında üretimin küçük partiler şeklinde ve el işçiliğine dayalı üretim şeklinde olduğu daha sonra teknolojilerin gelişmesiyle büyük partili seri üretimlerin kullanılmaya başladığı görülmektedir. Bu süreçte ihtiyaç ve taleplerin artmasıyla birlikte işletmelerin küresel pazarlara ulaşabilmek amacıyla büyük parti üretim hatları kurarak üretim yapması ile kar paylarını arttırdığı görülmüş ve birçok işletme tarafından büyük partili üretim hatları tercih edilmeye başlanmıştır.

Hareketli montaj hatları iş dünyasında 1920 yılından sonra Henry Ford ile Alfred Sloan'ın hareketli montaj hattı olarak da bilinen seri üretim yöntemini geliştirmesi ile çok fazla kullanılmaya başlanmıştır (Acar, 2004, s.24). Hareketli montaj hatları ile kısa zamanda büyük partili ürünlerin üretiminin yapılabilmesi ve tüketim çılgınlığının getirdiği talep yoğunluğuna hızlı cevap vermesi sebebiyle büyük ilgi görmüştür. Aynı zamanda büyük parti üretim yapmak işletmeler için ciddi sorunlara neden olan maliyetleri de aşağıya çekmiştir. Bu durumlar işletmelerin kar paylarını arttırdığından seri üretim modeli vazgeçilemez bu durum haline gelmiştir. Ancak bu durum israfın artmasına da neden olmuştur. Büyük parti üretimlerde zaman, depolama, emek, para vb. bir çok unsur çokça israf edilmektedir.

Henry Ford bu dönemde işletmelerinde kar edebilmek ve pazar payını arttırmak için seri üretim yani hareketli montaj hattını kullanmaya başlamıştır. Büyük pazarlar için az çeşitte ve büyük hacimlerde üretim yapmak ölçek ekonomisi gereği birim başına düşen maliyeti azalttığından büyük miktarlarda kar elde etmiştir. Ancak üretimi çeşitlendiremedikleri için hala pazar taleplerini karşılama konusunda istenilen sonuca ulaşmış sayılmamaktadır. *Henry Ford'un firması milyonlarca siyah T Modeli üretmekte ve daha sonra A modeline geçmekteydi bu ise tedarik zinciri boyunca işlenmekte olan (WIP: Work-In-Process (süreç içi iş)) ürünlerde büyük yığılmalara sebep olmaktaydı (Womack, Jones, & Roos, 1990).* Bu durum pazarda tek ürün çeşidi ile milyonlara ulaşabilmek demekti ancak farklı bir modeli üretme konusunda firmanın sorunlar yaşayacağı anlamına gelmektedir.

İşletmeler artan israfları önlemek ve rakiplerinden bir adım öne geçebilmek amacıyla üretim süreçlerinde çeşitli yenilikler ortaya koymaktadır. Bunlardan bir tanesi de Womack vd. tarafından literatüre kazandırılan Toyota Üretim Sistemi diğer bilenen adıyla Yalın Üretim Sisteminin kullanılmaya başlamasıdır. Kiichiro Toyoda babası Sakichi Toyoda'nın örme tezgahında başlattığı Genchi Genbutsu (işin nasıl yapılacağına deneme yanılma yoluyla bulunması), PUKÖ (planla-uygula-kontrol et-önlem al), Jidoka (insan müdahalesine gerek duymayan otomasyon), Andon (anormal durumlarda makinelerin ışık yakması ve ses çıkarması) gibi yalın düşünce prensiplerini geliştirerek yalın üretim sistemini

geliştirmiştir (Liker, 2025). Bu sistem sayesinde süreç içerisinde üretim yaparken oluşan tüm israflardan kurtulmuş ve müşteri talepleri ile doğrudan uyumlu sayıda ve çeşitte üretim yapabilmeyi başarmış olacaktır.

Yalın felsefesinin yaygınlaşması ikinci dünya savaşı sonrasında japon mühendislerin ve üreticilerin kaynak bulmakta güçlükler yaşaması bu kaynakları ve üretilen ürünleri sınırlı alan nedeniyle depolamakta sorunlar yaşamaya başlamasıyla olmuştur. Bu sorunlar için çözümler aramaya başlamışlardır. Yalın felsefesi bu arayışların bir sonucu olarak görülmüş ve üretim tesislerinde daha fazla kullanılmaya başlanılmıştır. Yalın felsefesi değer katmayan tüm unsurların işlemiden çıkarılması ile israfın azaltılması, küçük partili üretimler yapılması, üretilen tüm ürünlerde kalitenin artırılması ve müşteri memnuniyetinin artırılmaya çalışılması prensibine dayanmaktadır (Womack ve diğ., 1990).

Yalın felsefesinin yaygınlaşmasından sonra işletmeler bu düşüncüyü önce bütün üretim süreçlerinde uygulamaya başlamışlardır. Üretim süreçlerin başarılı sonuçlar elde edildiği görüldükten sonra tüm tedarik zinciri süreçlerinde bu yalın felsefenin kullanılmasının başarılı sonuçlar getireceği düşünülmüştür. Yalın felsefesinin temelinde yatan iş birimlerinin kendi içlerinde süreçleri sürekli olarak iyileştirilmesi ve ürüne değer katmayan tüm adımların süreçten çıkarılması, ürünün müşteri talebine uygun olacak şekilde katiteli ve uygun şekilde sunulması, gereksiz tüm işlemlerle israfın ortadan kaldırılması ve müşteri refahını artırma çabası onu hem işletmeler hemde müşteriler için vazgeçilmez bir unsur yapmaktadır. Özellikle müşteriler gözünde yaratılan güçlü imaj işletmelerin sürdürülebilirliğini de desteklemektedir.

Yalın tedarik zinciri politikalarının işletmelerde uygulanmaya başlanması ve işletmelerin yalınlaşmanın getirdiği faydaları görmesi ile zaman içerisinde yalın tedarik zinciri uygulamaları gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. Yalın tedarik zincirinde, işletmelerin tüm akış boyunca yani planlama, ilk müşteri teması, siparişin alınması, talep yönetimi, kaynak temini, ürünlerin ve süreçlerin sürekli olarak geliştirilmesi, üretim süreçlerinin tasarlanması ve uygulanması, ürünlerin taşınması, tersine lojistik faaliyetlerinin değerlendirilmesi, müşteri geri dönütlerinin incelenmesi yer almaktadır.

İşletmelerin iç faaliyetlerinde yürüttüğü başarılı yalın üretim uygulamalarının tüm tedarik zincirinde de aynı şekilde yürütülebileceği düşünülmüştür. Ancak tüm tedarik zincirinin yalınlaşması daha zaman alacak bir uygulamadır. Bunun nedeni üretim süreçlerinde işletmeler sadece kendi iş süreçlerini kontrol ederken tedarik zincirinde tüm tedarik zinciri süreçlerini kontrol etmesi gerekmektedir. Bu durum işletmelerin daha fazla kontrol etmesi gereken unsurun olduğu ve tüm süreçler için sürekli iyileştirmelerin, sürekli kontrol ve denetlemelerin yapmasını gerektiren bir süreç olduğundan işletmelerin başarılı bir yalınlaşma süreci için daha fazla zaman ayırmaları gerektiğini göstermektedir. Yalın tedarik zinciri uygulamalarının başarılı olabilmesi için tüm tedarik zinciri paydaşlarının aynı dikkatle uygulamaları benimsemesi gerekmektedir.

İşletmeler yalınlaşma ve yalın uygulama süreçlerinde birçok sorun ve risk ile karşılaşmaktadır. Bu sorunların hızlıca çözülmesi işletmelerin esnekliğine bağlıdır ve yalın süreçlerin doğru akış içerisinde devam edebilmesi için çok önemlidir. Uygulama süreçlerinde karşılaşılan bu riskler ekonomik, politik, siyasi, tedarikçi kaynaklı, çalışan kaynaklı, dış çevre ve ekonomi kaynaklı vb. olabilir. İşletmelerin bu riskleri önceden bilmesi veya görebilmesi, bu riskleri bertaraf edecek önlemler alması ve yol haritasını ona göre şekillendirmesi iş süreçlerinin daha hızlı ve sağlam ilerlemesini sağlayacaktır. Ancak bazı riskleri önceden görmek mümkün olmayabilir. Bu durumda işletmelerin iş süreçlerini çevik ve esnek hale getirerek riskler karşısında hızlı aksiyon alabilmeleri işletmenin devamlılığı için hayati öneme sahip olduğu söylenebilmektedir.

Sektörel bazlı veya bölgesel bazlı işletmelerde zaman zaman çeşitli riskler ile karşılaşmaktadır. Özellikle bölgesel bazda veya sektörel bazda yaşanan sorunlar diğer risklere oranla daha zor çözümlenebilmekte veya daha fazla hasara sebebiyet verebilmektedir. Bunların saptanması ve ortadan kaldırılmaya çalışılması işletmelerin yalın düşünce prensibine uygun olarak sürekli gelişmesine, israfın ortadan kalkmasına, müşteri memnuniyetinin artmasına ve sonuç olarak kar payının artması ve pazarda rakiplerinden öne geçmesine yardımcı olacaktır.

Karşılaşılan risklerin sınıflandırılması ve önceliklendirilmesi, sorunların çözüm sürecinde işletmelerin stratejik uygulamalar yapabilmesine ve süreci en doğru şekilde yönlendirebilmesi konusunda üst yöneticilere yol gösterici olacağı bilinmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı yalın tedarik zinciri uygulamalarını yürüten tekstil firmalarının karşılaştıkları riskleri belirlemek ve bu riskleri işletme için önceliklendirerek en kritik öneme sahip risklerin sıralanmasını sağlamaktır. Bu sayede işletmeler bu riskleri tanıyabilecek ve bu risklere karşı önlem alarak sorunların getirdiği sıkıntılı zamanlardan en az hasarı alarak yollarına devam edebilmelerini sağlayabilecektir. Ayrıca yapılan literatür incelenmesiyle bu konunun akademik olarak da tekstil sektöründe yalın tedarik zincirinde risklerin SIWEC yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesi yöntemi ile literatüre katkı sunabileceği görülmektedir. SIWEC yöntemi diğer yöntemlere göre daha yeni ve az kullanılmış bir yöntemdir. SIWEC yöntemi kullanılarak yalın tedarik zincirinde risklerin önceliklendirilmesi çalışması ilk defa yapıldığından literatürdeki boşluğu doldurmaya yönelik farklı bir çalışma olmuştur. Yalın tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin önceliklendirilmesi başlığı da diğer çalışmalardan farklıdır. Yapılan literatür incelemeleri sonucunda bu alanda belirlenen risklerin önceliklendirilmesiyle bu çalışma diğer çalışmalardan daha kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. SIWEC yöntemi ile yapılan bu araştırma sektörde çalışan deneyimli kişiler ve uzmanlardan bu alandaki belirsizlikleri saptamak ve uzman görüşleriyle bunları önceliklendirilerek bu risklerin görünürlüğünü arttırmaktadır. Bu yönüyle araştırmaya literatüre ve tekstil sektöründe yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmelere fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Bu bölümde Tedarik Zinciri, Yalın Düşünce, Yalın Üretim, Yalın Tedarik Zinciri, Tekstil Sektöründe Yalın Tedarik Zinciri ve Yalın Tedarik Zincirinde Riskler başlıkları derinlemesine incelenmiş ve kavramsal çerçeve sunulmuştur.

2.1. Tedarik Zinciri

Tedarik zinciri bir ürünün ortaya çıkışının ilk hammadde temininden son kullanıcıya ulaşması sürecinin tamamını kapsayan süreç olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda tedarik zinciri, bir ürünün hammadde halinden nihai tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm süreçleri kapsayan karmaşık ve bütünleşmiş bir ağıdır şeklinde tanımlanabilir (Tikoo, 2023, s. 3). Yani tedarik zinciri kavramı bir ürünün oluşması ve son tüketiciye sunulması süreçlerinin tamamını kapsayan bütünleşik bir yapı olarak tanımlanabilir.

Tedarik zinciri paydaşlar, tedarikçiler, müşteriler, taşıyıcılardan oluşan büyük bir sistemdir. Tedarik zinciri; ortaklar, tedarikçiler, perakendeciler ve müşteriler arasındaki iletişimi artırmak, iş ortaklığı yapmak, müşteri isteklerini gerçekleştirmek, kaynakları israf etmeden kullanmak, planlı, hızlı ve esnek bir tedarik, üretim ve dağıtım zinciri oluşturma temelleri üzerine kurulmuş bir kavramdır (Güleş ve diğ., 2012: 6).

Tedarik zinciri kavramı müşterilerin ihtiyaç duyduğu ürün ve hizmetlerin en saf halinden son kullanıcıya kadar ki tüm süreçleri kapsamaktadır (Şahin, 2019).

En genel anlamıyla tedarik zinciri, hammaddelerin nihai tüketiciye ulaşana kadar geçtiği tüm aşamaları kapsayan karmaşık ve bütünleşmiş bir ağıdır. Bu süreç, üreticiler, tedarikçiler, dağıtıcılar ve perakendeciler gibi çeşitli aktörleri içerir ve her birinin koordinasyonu, zincirin verimli çalışmasını sağlamaktadır (Hugos, 2011, s. 2). Tedarik zincirini sadece fiziksel bir akış olarak düşünmek yanlış olacaktır. Tüm tedarik zinciri boyunca bilgi akışı da aynı zamanda tedarik zincirinin en temel unsurlarındandır. Bununla birlikte finansal akışta tedarik zincirinin sağlıklı bir akış sürdürmesinde temel etmenlerden biri olarak kabul edilmektedir.

Tedarik zincirini oluşturan unsurlar zaman içerisinde işletmelerin karlılığını etkilediği için işletmeler tarafından daha önemli bir konu haline gelmiştir. Bununla beraber tedarik zinciri küreselleşen dünyada sürdürülebilir olmak için içerisinde yer alan unsurları arttırarak daha karmaşık bir yapıya dönüşmeye başlamıştır. Tedarik zinciri süreçleri içerisinde planlama, kaynak sağlama, hammadde temini, üretim, depolama, lojistik ve dağıtım, tersine lojistik ve müşteri ilişkileri yönetimi yer almaktadır. Kısacası tedarik zinciri kavramı için işletmede içinde ve dışında yer alan tüm süreçleri kapsayan birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak ele almak gerekmektedir.

Tedarik zinciri özellikle kar etmek isteyen ve rakiplerinden önde olmayı hedefleyen şirketler için kontrol edilmesi, düzenlenmesi ve sürekli iyileştirilmesi gereken en önemli unsurlardan birisi olarak

kabul edilmektedir. Tedarik zincirinin başarılı yönetilmesi sayesinde işletmeler maliyet kontrolünü artırır, rekabet avantajı sağlar ve müşteri memnuniyetini arttırarak sadık müşteri sayısını arttırabilir. Günümüz işletmeleri için artık işletmenin başarısı tedarik zincirinin başarılı çalışmasına doğrudan bağlı olduğu görülmektedir (Özgüner & Özgüner, 2019: 67). Bunun temel nedeni tedarik zincirindeki herhangi bir aksaklık veya bir sorun tüm iş süreçlerine doğrudan veya dolaylı olarak etki edeceğinden sürecin istenilen ve olması gerektiğinden daha yavaş veya daha maliyetli bir hale getirebileceği riskini taşımasıdır.

İşletmelerin başarılı iş süreçleri uygulayabilmesi için tedarik zincirindeki hem iç hemde dış süreçlerini etkin olarak kullanabilmesi ve yönetebilmesini gerekmektedir. Tedarik zinciri uygulamalarındaki değişimler hem iç hemde dış süreçleri doğrudan etkilediği ve bu süreçlerden doğrudan etkilendiği için yapılan tüm çalışmalar veya atılan tüm adımlar tüm tedarik zincirindeki akışı etkileyecektir. Tedarik zincirlerinde oprasyonların doğru kordine edilmesi, maliyetlerin yükselmemesi için sürekli kontrol edilmesi ve karşılaşılan sorunlar karşısında tüm zincir boyunca dayanıklılığın artırılması gibi kazanımlar işletmelerin verimliliğini arttıran unsurlardır (Blanchard, 2010). Bu nedenle işletmelerin tedarik zincirindeki tüm paydaşlarla ortak hareket etmesi gerekmektedir.

Rekabet avantajı kazanmak pazarda yer alan ve varlığını devam ettirmek isteyen tüm işletmelerin temel amaçlarından birisidir. Şirketler rekabet avantajı ile birlikte pazar payını arttırmak, maliyetlerini azaltmak ve kar etmek, kaliteli ürünler üreterek sadık müşterilerini arttırmak ve pazarda avantajlı konuma geçebilmek için sürekli olarak çalışmalar yürütürler. Tedarik zinciri içinde bilgi, malzeme ve finans akışları sürekli olarak izlenir ve yönetilir, böylece her aşamada optimum verimliliğe ulaşmak hedeflenir. Tedarik zinciri yönetimi süreçte uygulanan pratikler, bilgi teknolojileri ve analitik araçların yardımıyla desteklenmektedir; bu sayede şirketler, tedarik zincirlerini daha şeffaf ve proaktif bir şekilde yönetebilmektedir (Hugos, 2011, s. 109). Bu sayede işletmelerin rekabet avantajı kazanabileceği öngörülmektedir.

Küreselleşen iş ortamlarında güçlü tedarik zincirlerine sahip işletmelerin hem iç hemde dış rakiplerine karşı daha avantajlı olacağı düşünülmektedir. Bir ürünün üretilmesi, taşınması veya alınıp satılması işlemlerinin tamamında küresel bir hareket gerçekleştiğinden küresel dünyaya uygun tedarik zincirleri rekabet avantajı sağlayacaktır (Türker, 2018).

Tedarik zincirinin doğru ve etkin şekilde yürütülmesinde bazı unsurlar önemlidir. Bu unsurlar hız, maliyet, kalite, verimlilik ve çeviklik olarak kabul edilebilir. Tedarik zincirinin etkin şekilde doğru stratejilerle yönetilmesi işletmeler için büyük avantaj sağlamaktadır. Tedarik zinciri süreçlerinin sağlıklı devam etmesinin en temel unsurlarından birisi iletişimin açık, şeffaf ve sağlıklı olmasıdır. Bu unsurlar etkin şekilde yönetildiğinde hem rekabet avantajı sağlar hemde müşteriler için güvenilir ve olumlu bir algı yaratmaktadır. Belirsizliğin getirdiği karmaşıklık hem müşteri hemde tedarikçiler için olumsuz bir izlenim bırakacaktır.

Tedarik zinciri süreçleri zaman içerisinde yalın düşünce felsefesi ile dönüşümler yaşamıştır. Ancak bu dönüşümü anlayabilmek için önce yalın düşünce felsefesinin anlaşılması gerekmektedir.

2.2. Yalın Düşünce

Yalın düşünce, bir organizasyon içerisinde yer alan, süreçlerinde müşteriye doğrudan veya dolaylı fayda sağlamayan yada müşterilerin gözünde bir değeri olan işlemlerin tamamen ortadan kaldırılarak, en az kaynakla en yüksek değeri yaratmayı hedefleyen bütünsel bir yönetim felsefesidir.

Yalın düşünce kavramı yalın üretim kavramının iş dünyasında yayılması ve bunun bir düşünce biçimi şeklinde işletmelerin hayatında daha önemli bir yer tutmaya başlamasından sonra gelişmiş bir kavramdır. *Yalın düşünce kavramı; süreç içerisinde yer alan bütün israfların bertaraf edilmesi, tüm süreçlerde ve ürünlerde katma değeri yüksek süreçler yaratılması olarak tanımlanmaktadır (Doğan ve diğ., 2008:345; Wee ve Wu, 2009:336).*

Yalın düşünce felsefesi Toyota'nın üretim süreçleri içerisinde ortaya atılmış ve orada büyümüş bir yönetim felsefesidir. İlk ortaya çıktığında Toyota Üretim Sistemi (TÜS) olarak bilinmekteydi. Daha sonraları bu sistem uygulamaları diğer şirketlerle başarılı bulunmuş ve bu düşünce sistemi olması üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu sistemin kurucuları Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno bu sistemi zaman içerisinde deneme yanılma yoluyla ve bir çok gözlemler yaparak kurmuşlardır. Bu düşüncenin temelinde işletme içerisinde ürüne ve sürece değer katmayan tüm unsurların çıkarılarak daha az israf ile daha yüksek verimle ürün ve süreçler ortaya koyma fikri yatmaktadır (Liker, 2025).

Diğer bir deyişle yalın düşüncenin temelinde müşteriler için değer yaratmayan tüm adımların çıkarılarak süreçlerin tüm israflardan arındırılması ve optimum verimle çalışması vardır (Yangınlar ve Bal, 2019). Yalın düşünce sistemi tüm sürecin en verimli haliyle çalışmasını amaçlayan bir yaklaşımdır. İşletmeler bu düşünce ile birlikte pazarda rakiplerine karşı rekabet avantajı elde edebilir. Ayrıca bu düşünce işletmeler için bir hayatta kalma stratejisi olarak kabul edilmektedir.

Yalın düşünce sistemi en az kaynak, emek, enerji, maliyet, zaman vb. ile en yüksek verime ulaşarak ürün sunma felsefesine dayanan bir yönetim biçimidir. Müşterilerin talep ettikleri ürün veya hizmeti daha hızlı, daha kaliteli ve daha ucuza sunmak, müşterilerin memnuniyetini arttıracak en temel unsurlardandır (Marchwinski ve diğ., 2016, s. 118-121). Bu sebeple işletmeler yalın düşünce sisteminin getirdiği stratejik avantajı kullanmak istemektedirler.

Yalın düşünce temelde değer ne olduğunu belirlemeye çalışmaktadır. Bu değer sayesinde israflar tespit edilebilir ve verimlilik artırılabilir. İş dünyasında azdan çok üreterek başarıyı yakalamak isteyen işletmelerin yalın düşünceyi doğru anlamaları gerekmektedir.

Yalın düşünceyi kullanmak isteyen işletmelerin dikkat etmesi gereken bazı unsurlar vardır. Öncelikle yalın düşünce sistemini kullanmak isteyen işletmelerin yalın düşüncenin temel prensiplerini

iyice anlaması ve bunu sürekli kullanabilecekleri bir yol haritası şeklinde görmesi gerekmektedir. En önemlisi de işletmelerin bunu bir kültür olarak benimsemesi ve tüm işletmede bir dönüşümün gerçekleşmesi gerektiğini kabul etmesi gerekmektedir. Bu dönüşümün başarılı olması için yalın düşüncenin temel prensiplerinin tüm çalışanlarca benimsenebilmesi gerekmektedir.

2.2.1. Yalın Düşüncenin Temel Prensipleri

İşletmeler yalın süreçleri kullanabilmek için yalın düşüncenin temel prensiplerini detaylı bilmeleri ve bunları işletme içerisinde kullanabilmek için belirli stratejiler geliştirmeleri ve etkin kullanım araçları ile bu stratejileri desteklemeleri gerekmektedir. Bu yalın düşüncüyü oluşturan temel prensipler işletmeler için yalın sistemlerin anlaşılmasında yol gösterici bir kaynak niteliği taşımaktadır. Bu prensipler işletmenin yol haritası belirlerken kullandığı stratejilerdir. Womack & Jones (1996) “Lean Thinking” isimli kitabında yalın düşünce sistemlerinde kullanılan 5 temel prensibi açıklamıştır. Bunlar;

- Değerin belirlenmesi (Define value)
- Değer akışının haritalandırılması (The map value stream)
- Sürekli akışın sağlanması (Continuous flow)
- Çekme sisteminin kurulması (Establish pull)
- Mükemmelliğin araması (Pursue perfection).

2.2.1.1. Değerin Belirlenmesi

Değer kavramı müşteriler gözünde ürünlerdeki beklentilerini karşılayan ve bu ürün için para ödemeye razı olunan tüm unsurlardır. Müşterilerin gözünde değer ne olduğunu, müşterilerin üründen, hizmetten ve işletmeden ne beklediğini tam olarak anlamak gerekir. Ancak değeri yaratanın üretici olduğu da unutulmamalıdır. Üreticilerin müşterilerin gözündeki değer anlayışını yanlış tanımlaması sonrasında sürecin kalanında atılacak adımlarında yanlış atılacağı anlamına gelmektedir (Womack ve Jones, 1996). Bu süreçte verilecek tüm emeklerin de boşa gitmesi anlamına gelmektedir. Değerin yanlış tanımlanması en üstteki düğmenin yanlış iliklenmesine bezetilebilir. Sonraki tüm doğru çalışmalara da yanlış olarak devam edilecektir. Yanlış tanımlanmış bir değer için çok verimli şekilde çalışmak bir israf nedeni olarak kabul edilir.

Yalın düşünce sistemine göre değer kavramı, müşterilerin belirli bir zaman ve para karşılığında almaya istekli oldukları ve ihtiyaçlarını karşılayan tüm unsurlar olarak kabul edilebilmektedir. Üreticinin ürettiği ürünün kaliteli olması, fonksiyonel olması veya çok ucuz olması bu ürünü müşteri gözündeki değer kavramına uyduğu söylenemez. Müşteri için bir ürünün değerli olması o ürünün müşterinin ihtiyaçlarına cevap verebilirliğinin ne kadar yüksek olduğu ve müşterinin bu ürün için ne kadar zaman ve para ödemeye razı olduğuyla ilgilidir (Marchwinski ve diğ., 2016, s.22).

Bütün işletmeler için müşteri talebini karşılamak oldukça önemli bir konudur. Ancak değer belirlenmeden üretim yapılması sonraki süreçlerde sorunların ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu sebeple yalın ilkeleri benimseyen işletmeler için değer doğru belirlenmesi stratejik bir öneme sahiptir. Doğru belirlenemeyen bir değer getirdiği tek sonuç büyük bir israf yığını olarak kabul edilebilmektedir. Sonuçta mükemmel kalitede hatalı ürünler üretilmiş olacaktır. Tüm bu nedenlerden dolayı değer belirlemesi ilkesi yalın düşüncenin en temel ilkesi olarak kabul edilmektedir.

2.2.1.2. Değer Akışının Haritalandırılması

Değer akışı haritalandırma prensibi bir ürünün hammadde halinden son tüketiciye ulaşınca kadar ki tüm sürecin haritalandırılarak takip edilmesi ilkesine dayanmaktadır. Değer akışı içerisinde yer alan tüm kavramların açıklanmasını da içeren bu haritalama sistemi, bilgi akışının ve sorun çözme hızının artmasına yardımcı olacaktır. Bu sayede süreç içerisinde oluşabilecek karmaşıklık en aza indirilir ve sürecin sorunsuz devam etmesi sağlanır. Bu adımda ürüne veya sürece değer katan tüm üretim faaliyetleri, değer katmasa da olması gereken kalite kontrolleri, ve devletlerin belirlemiş olduğu ve uyulması gereken yasal zorunluluklar gibi adımların takip edilmesi yer almaktadır.

Değer akışı haritalama yöntemi ürünlerin ne zaman nerede olması gerektiğini gösteren bir yol haritası gibidir. Bu haritalama sisteminde sadece ürün akışı değil aynı zamanda bilgi akışı da izlenmektedir. Müşterilerin ne zaman ve nasıl sipariş oluşturduğu, bu sipariş sonrası tedarikçilerle ne zaman iletişime geçildiği, tedarikçilere ne talimat verildiği, hammaddenin fabrikaya ne zaman ulaşacağı, ürünlerin hangi işlemlerden ne zaman geçeceği, ürünlerin ne zaman bitip müşteriye iletilmek üzere yola çıkacağı, yolda hangi güzergahları takip edeceği, müşteriye ne zaman ulaşacağı, süreç içerisindeki prosedürlerin nasıl sürdürüleceği gibi çok detaylı bir değer akış haritasıdır. Bu sayede ürünlerin hareketleri sırasında nerede gereksiz beklediği veya nerede bir sorun çıktığı kolaylıkla tespit edilebilmektedir.

Değer akışı haritalama yöntemi sayesinde işletmeler görünür olmayan detayları ve ortaya çıkabilecek sorunları daha kolay saptayabilecektir. Değer akışı haritalama prensibi sayesinde tüm tedarik zincirini anlık olarak görebilecek ve akış planlamasının daha sağlam yapılması sağlanacaktır. Ayrıca değer akışı haritalama yöntemiyle işletmeler nerelerde iyileştirmeler yapması gerektiğini daha net şekilde görebilecektir. Yani değer akışı haritalama yönetimi ile işletmeler süreçlerindeki akışın sorunsuz devam etmesini sağlayabilecektir.

2.2.1.3. Sürekli Akışın Sağlanması

Üretim sürecinden gereksiz beklemler, gereksiz hareketler olmadan akışın kesintisiz olarak devam etmesinin sağlanması yalın düşünce prensibinin temelinde yer alan önemli bir unsurdur. İşletmelerin tüm israflardan kurtularak kurdukları yüksek verimli sistemlerin sürekli hale gelmesi

işletmelerin yalın süreçlerde ki hedeflerinden biridir. Bu sayede işletmeler de üretim sürecinde ki akışı bozan israfları da ortadan kaldıracaktır. Ürünün veya hizmetin bir işlemde diğer işleme hiç kesinti olmadan sürekli şekilde hareket etmesini sağlayarak israflar ortadan kaldırılır.

Bir ürünün üretim aşamasında birkaç tane üretim bandından geçtiğini düşünelim. Bu süreçte ürün bir üretim bandından diğer üretim bandına geçmek için aynı partide yer alan tüm ürünlerin işlemlerinin bitmesinin beklenmesi bir israftır. Bunun yerine işi biten ürünün bekleme olmadan diğer üretim bandına geçmesi gerekmektedir. Bu sayede tüm süreçlerde gereksiz beklemler olmadan kesintisiz akış ile üretim yapmaktır. Aynı zamanda süreç içerisindeki zaman israfı önlemiş ve zamandan tasarruf sağlanmış olacaktır.

Sürekli akış sayesinde üretim süreleri kılacak ve teslim süreleri gereksiz beklemler olmadığı için daha kısa olacaktır. Yalın düşünce prensiplerine uygun olarak yürütülen iş süreçlerinde ürünlerde herhangi bir hata olduğu tespit edildiğinde ürüne hemen müdahale edileceği için diğer tüm ürünlerinde hatalı olması önlenecektir. Yani tüm parti ürünlerin hatalı olarak üretilmesi engellenecektir. Üretim sürecinde ara stoklar olmayacağı için depolama maliyetleri ortadan kalkacaktır. Ayrıca sipariş değişikliklerine daha hızlı tepki vermeyi de sağlar. Yani müşteri siparişte herhangi bir değişiklik yapmak isterse bu değişiklik için binlerce parçalık depolanmış ürünler yerine akışta olan ve depolanmayan ürünlerde daha hızlı yenilikler yapılabilmesini kolaylaştıracaktır. Sayılan tüm bu durumlar sürekli akışın işletmede israfı nasıl engelleyebildiğini göstermektedir.

2.2.1.4. Çekme Sisteminin Kurulması

Geneleksel yöntemlerde firmalar ürünleri bir önceki yılların satış rakamlarına göre üretir ve bu ürünleri satmak için uğraşır. Satılamayan ürünler için sürekli olarak yapılan indirimler ve reklam çalışmaları ile ürün satışı için ilk maliyetten çok daha fazla zararına satışlar yapılmaktadır. Ancak yalın sistemlerde ürünü üretmek için müşteri talebi olması gerekmektedir. Bu duruma çekme sistemi denilmektedir.

Müşteri bir üründen ne kadar istediğini belirtir ve buna göre üretim yapılır bu sayede müşteriler kendileri için yaratılmış değere para ödemeyi kabul ederler. Müşterilerin isteğinden farklı bir ürün veya müşterilerin talep ettiğinden çok daha fazla sayıda ürün üreten işletmeler hem israfa neden olmakta hemde mali anlamda sorunlarla karşılaşabilmektedir. İşletmeler ellerinde kalan ürünleri yeni pazarlara sunsa bile bu süreçte çok fazla sorunla karşılaşabilir ve en önemlisi bu süreci yürütürken de birçok farklı türde israf ortaya çıkmaktadır.

Çekme sisteminde temel manada son müşterinin istek ve davranışına göre üretim yapılması sistemidir. Bu sayede gereksiz tüm işlemlerin ve maliyetlerin süreçten çıkarılması sağlanır ve bu adım yalın düşüncenin temel ilkelerinden biri olarak görülmektedir. Çekme sistemi yalın süreçler içerisinde

bazı yöntem ve araçlarla desteklenerek kullanılmaktadır. Bu sayede işletmelerin çekme sisteminden yüksek verimle yararlanabilmesi sağlanmaktadır.

Çekme sistemi sayesinde işletmeler aşırı üretimden kaçınarak olması gereken miktarda üretim yapmaktadır. Aşırı üretim olmadığı için hem hammadde hemde bitmiş ürünlerde fazla stok yapılmasının önüne geçilebilir. Bu işletmeleri uzun vadede karlılığa götürecek ve pazarda rakiplerinin önüne geçirecek bir uygulama olacaktır.

2.2.1.5. Mükemmelliğin Aranması

Yalın süreçler sadece teoride olan veya kağıt üzerinde tasarlanan bir uygulama değildir. Yalın düşünce sistemi işletmelerin kendini sürekli geliştirmesi gereken sürekli yenilenmesi gereken bir kültürel yolculuktur. Bazı işletmeler bazı uygulamaları tek bir defa yaptıklarında işletmelerinin yalınlaşabileceğini düşünmektedir. Ancak bu büyük bir yanılgıdır. Yalın düşünce sistemine göre yapılan uygulamalar sürekli olarak iyileştirilmeli ve sürekli olarak uygulamanın en iyi hali, en mükemmel hali aranmalıdır. Eğer bu gerçekleşmezse işletmeler kendilerini tekrarlar, statikleşir ve bu onları iyileştirmekten ziyade yerinde saymaya mahkum eder. İşletmelerin yaptıkları iyileştirmelerin gözle görünür olması daha sonraki iyileştirme adımlarında daha teşvik edici bir unsur olacağı unutulmamalıdır.

Yalın düşünce sisteminde işletmelerin karşılaştıkları hataları çözüm sürecinde nasıl ele aldığını ve sürekli iyileşme için nasıl bir çalışma sistemi kurduklarını bilmek işletmenin sürekli iyileşme sürecini nasıl yöneteceğini de göstermektedir. Karşılaştıkları sorunları nasıl çözdüğünü, daha iyisini elde etmek için nasıl yollar izlediğini işletmelerin başarı sürecini etkilemektedir. Mükemmelliği arama sürecinde işletmeler sorunlarını ve hatalarını görebilir, süreç içerisindeki israfları tespit edebilir ve hergün bir adım daha iyi olmak için süreci devam ettirerek başarıya bir adım daha yaklaşabilir.

Kaizen olduğu gibi mükemmelliği ara ilkesinde de işletmelerin küçük ama sürekli bir iyileştirme içerisinde olması gerektiği vurgulanmaktadır. Sürekli iyileştirmeler yapıldığında sorunlar daha görünür hale gelmeye başlayacaktır. Bu durum sorunun çözümünde ve israfların önlenmesinde en önemli etkenlerdendir. Mükemmelliği ara ilkesi ile işletmelerin sürekli olarak kendilerini, süreçlerini ve ürünlerini geliştirmesi hem çalışanların hemde müşterilerin işletmeye olan bağlılığını kuvvetlendirmeye yardımcı olacaktır.

Yalın düşünceyi ve yalın ilkeleri tam olarak anlayabilmek için öncelikle yalın düşüncede israfın nasıl tanımlandığını bilmek gerekmektedir.

2.2.2. İsrâf

Küreselleşen dünyada firmaların daha fazla ürün satma çabaları sonucunda insanlar sürekli olarak tüketme ihtiyacı duymaktadır. Ancak bu davranışların sonucu olarak hem kaynaklar, hemde zaman gibi geri gelmesi mümkün olmayan çok önemli unsurlar israf edilmektedir.

Türk dil kurumu verilerinde israfın kelime manasına baktığımızda para, zaman, emek, hammadde gibi unsurların gereksiz yere kullanması, savurganlık yapılarak tüketilmesi anlamına gelmektedir (TDK, 13.04.2026). İşletmeler de zaman içerisinde bazen kar elde etmek amacıyla yaptıkları fazla üretim ile bazen yapılan bir hata ile bazen de yanlış planlama nedeniyle israf ettikleri birçok şey vardır. İşletmeler için müşterilerinin gözünde değer yaratmayan tüm hareketler israf olarak kabul edilmektedir (Bilici ve Kosanoğlu, 2021). Ayrıca Taiichi Ohno (1988), israfı “kaynak tüketen fakat değer yaratmayan bir faaliyet” olarak tanımlamıştır (aktaran Bilici ve Kosanoğlu, 2021).

Bir ürünün depoda aylarca gereksiz beklemesi yada hatalı üretildiği için yeniden işlem görmesi bir müşteri gözünde değer yaratmaz. Müşteriler ihtiyaç duyulan ürünün zamanında, kaliteli şekilde ve uygun fiyatla ona ulaşmasını ister ve bu nedenle ödeme yaparlar. Bunun dışında kalan tüm unsurlardan kaynaklı olan işlemler müşteriler için değer yaratmadığından israf olarak kabul edilir. Toyota yöneticileri yaptıkları çalışmalar ile bu israfları sınıflandırmış ve tanımlamıştır. Bu sayede israfın ne olduğu belirlenmiş ve önleyici çözümler bulmak için çalışılmıştır.

Toyota üretim sistemi yürütücüleri yalın üretim ile ilgili olarak 3M olarak da bilinen muda, muri, ve mura Japonca kelimelerini ortaya atmışlardır. Muri, hem fiziksel hem de zihinsel olarak fazladan iş yüküne sahip olunması durumudur. Yani Muri kavramı aşırı bilgi ve fiziksel ürün yükleme anlamına gelmektedir. Mura, işlerin belirli bir plan da ilerlemeyip düzensiz üretim yapılması durumudur. Mura kavramı dengesizlik anlamına da gelmektedir. Muda ise işe herhangi bir katma değeri olmayan ancak bununla beraber sürekli olarak kaynak, zaman, emek, enerji tüketen her şeydir. Yani Muda israfı temsil eder. Yalın düşüncede yer alan israflar muda olarak adlandırılmaktadır.

Muda, muri ve mura kavramları yalın düşünce sisteminde birbirinden ayrılmaz ve sürecin iyileştirilmesi için hepsinin bir arada doğru bir akış içerisinde çalışması gerekmektedir. Yani süreç içerisinde öncelikle akışı dengelemeli yani Mura’yı düzenlemeli daha sonra kapasite sorunlarını ayarlamalı yani Muri’yi ayarlamalı daha sonra sistmede ki tüm gereksiz hareketlerin çıkarılması yani Muda’nın yok edilmesi gerekmektedir.

Muda kavramı kalite sorunlarını, müşteri memnuniyetsizliklerini ve gizli maliyetleri de içinde barındıran bir kavramdır. Müşterilerin üründen veya hizmetten memnun olmaması süreçte değerın yanlış anlaşılması demektir. Gizli maliyetlerin ortaya çıkması ise planlamanın doğru yapılmadığını gösterir. Bu unsurlar yalın süreçler için ciddi sorunları içinde barındıran israflardır.

Toyota üretim süreçlerinde temelde 7 muda sayılırken batılı şirketlerde yalın süreçler içerisindeki israfları 8 muda olarak sayılmaktadır. Bunlar (Ohno, 1998);

- Fazla üretim: Müşterinin talep ettiğinden fazla ürün üretmek
- Bekleme: Süreç içinde boş bekleme
- Taşıma: Gereksiz taşıma işlemleri
- Aşırı işleme: Fazladan işlem yapmak, karmaşık işlem yapmak
- Stok fazlası: İhtiyaçtan fazlasının stok yapılması
- Gereksiz hareket: Katma değeri olmayan insan ve tüm donanım hareketleri
- Hatalı üretim: Hatalı üretilen ve yeniden onarılması gereken ürünler
- Kullanılmayan yeteneklerdir.

2.2.2.1. Fazla Üretim

Fazla üretim kavramı işletmelerin üretim için herhangi bir talep olmadan üretim yapması, ürünlerin satış rakamları hakkında bilgi olmadan sadece tahminlere göre üretim yapması veya müşterilerin talebinden daha fazlası satılır diye düşünerek üretim yapılması gibi nedenlerle yapılan fazla üretimin ortaya çıkardığı bir israf şeklidir (Ohno, 1998). Taiichi Ohno'ya göre israfın en büyük nedeni fazla üretimdir. Üreticiler genellikle fazla üretilen ürünlerin kolaylıkla satılacağı ve daha fazla kar elde edebileceği düşüncesi ile fazla üretim yapmaktadırlar. Ancak bu durum israfın en büyük nedeni olarak kabul edilmektedir. Özellikle seri üretim hatları ile büyük parti üretimlerde müşteri talebinden fazla üretim yapmak israfa neden olmaktadır.

Fazla üretim veya ürünün istenilenden çok daha önce üretmek diğer tüm israfların oluşmasına da zemin hazırlamaktadır. Fazla üretilen veya erkenden üretilen ürünler pazarda karşılık buluncaya kadar depolarda beklemek zorunda kalır. Bu üretim için fazladan emek, enerji, hammadde, de israf edilmiş olur. Belki makineler boşa kalmasın mantığıyla tercih edilen bu yol israfı tetiklemektedir.

Müşteri beklentisi dışındaki ürünlerde fazla üretim yapmak işletmeler için ciddi bir maliyet yükü oluşturmaktadır. Bu nedenle yalın düşünce prensiplerini uygulayan işletmelerin süreçler için çekme ve akış sistemlerini etkin kullanarak bu israfları ortadan kaldırması gerekmektedir.

2.2.2.2. Bekleme (Boş Zaman)

Tüm tedarik zinciri boyunca veya üretim süreçleri boyunca makinelerin, çalışanların boş beklemesidir. Bu bekleme süreleri genellikle bir işlemin yapılabilmesi için önceki işlemlerde üretim bandındaki ürünlerin işlemlerinin tamamlanmasını beklemek veya makinelerin yeni ürüne geçişi için beklemesi gibi sürekli akışı engelleyen durumlardır.

Beklemenin neden olduğu israf aslında insanların ilk bakışta hemen fark edemediği bir israftır. Süreç içerisinde birkaç saniyelik kısa bekleme süreleri gün sonunda ciddi zaman israflarına neden

olabilmektedir. Şirketlerin farkına varamadığı ancak süreç içinde insanların ve makinelerin boş beklemesi büyük bir israf nedenidir. Bekleme zamanlarının fazla olması her zaman bir israf nedeni olarak kabul edildiğinden bekleme zamanlarının tam olarak belirlenmesi israfın önlenmesi için çok önemlidir (Belgutay, 2007). Özellikle bilgi ve onay akışı için beklemek insanların fark edemediği bir israftır. Üst yönetimden onay almak veya gümrük onayı için beklemek, onarılmayı bekleyen makineler, sevkiyat süreçlerinde beklemek büyük bir israf nedeni olarak kabul edilmektedir.

2.2.2.3. Gereksiz Taşıma

Ürünün veya hammaddenin bir noktadan diğerine ulaştırılması sırasında olması gerekenden fazla taşınması ciddi bir israf nedenidir. İşletme içinde ve dışında istenilen taşıma hareketlerinin dışında yapılan taşıma hareketleri de israf olarak kabul edilmektedir. Taşıma işlemleri hem zaman hem maliyet anlamında israfa neden olduğundan bu konuda yapılacak işlemlerin en aza indirilmesi gerekmektedir.

Ürünün üretilmeden önce bir kere, üretim için bir kere, depolama için bir kere, nakliye için bir kere daha taşınması israftır. Ürünün taşınması sırasında zaman, emek, ödenen ücretler israf olarak kabul edilir. Bu nedenle işletmelerin üretim alanlarındaki planlamaları doğru yapması bu taşıma işlemlerinde israfların oluşmasını engelleyecektir.

Taşıma işlemi sırasında ürüne herhangi bir katma değer sağlanmamaktadır. Hatta bazı durumlarda ürünün hasar görmesine de neden olabilmektedir. Gıda ürünlerinde bozulmalara neden olabildiği gibi diğer ürünlerinde gereksiz taşımalar sırasında kaybolması, hasar görmesi gibi durumlarla karşılaşılabilir. Bu nedenle bu israfın daha fazla zarara sebebiyet vermemesi açısından taşıma ve lojistik planlamasının dikkatli yapılması gerekmektedir.

2.2.2.4. Aşırı İşleme

Aşırı işleme maddesi aslında müşterinin beklentisinden veya ürün için gerekenden daha fazla veya daha karmaşık işlemlerin yapılmasıdır. Karmaşık işlemler çalışanlarında sık sık hata yapmasına sebep olabilir. Bu hatalar nedeniyle işlemler tekrarlanabilir ve bu yüzden emek, zaman, para, enerji gibi birçok unsur israf edilebilir. Bunları önlemek amacıyla ürüne değer katmayan karmaşık ve aşırı işlemlerin süreçten çıkarılması gerekmektedir.

Bir ürün için olması gerekenden daha fazla mükemmelliyetçi davranmakta aşırı işlemeden kaynaklanan israf nedeni olarak görülmektedir. Bir üründe hiç kimse için bir kalite göstergesi kabul edilmeyen bir detayla fazla uğraşmak, kimsenin gerek duymayacağı uzun raporlar hazırlamak, gerek olmadığı halde tüm yöneticilerden sürekli onay almak da israf olarak kabul edilmektedir. Burada özellikle zaman ve emekten yapılan israflar görülmektedir.

2.2.2.5. Aşırı Stok

Aşırı stok, şirketlerin ihtiyaç duymadığı hammadde, ara mamul veya bitmiş ürünleri depolarında saklayarak, olması gerekenden fazla ürünü stoklamaları sonucu oluşan israftır. Stokların fazla olması sadece depolarda ki bekleme ve depo alanı israfına değil aynı zamanda işletmelerin sorunları ve kalite problemlerinin de anlaşılmasına sebep olur. Stok varlığı işletmelerin makine arızalarını görmesi o sorunları çözmesinde de işletmeyi yavaşlatır. Ayrıca tedarikte yaşanan gecikmeler işletmeleri daha az etkileyeceğinden işletmelerin o konular da da kendini geliştirmesini yavaşlatacaktır.

Stok, işletmeler için bazı görünen veya görünmeyen sorunlara neden olabilmektedir. Bu sorunlardan bazıları şunlardır; işletmeler stoktan dolayı oluşan maliyetleri ürünlerin maliyetlerine yansıtabilir, süreç içerisinde değişimlerin yönetimini zorlaştırır, kalitenin izlenmesi ve kontrolü zorlaşır, dengesiz iş yükü oluşabilir, problemlerin görünürlüğünü azaltır, uzun dönemli planlamalar yerine kısa dönemli planlamalar daha ön plandadır, değişikliklere karşı esnekliği azaltır (Tokol, 2004, s.40).

Stok, ürünlerde hata oranını arttırmaktadır, bununla birlikte müşteri talebini takip etme ve anında yanıt verme sürecini yavaşlatır. Bu durum firmanın rakiplerin gerisinde kalmasına neden olur (Belgutay, 2007). Stok süreçleri işletmeler için aslında kendilerini güvende tuttuklarını düşündükleri için işletmelerin çok sık tercih ettiği bir durumdur. Ancak işletmelerin stok nedeniyle bazı sorunlar karşısında çözüm ararken daha pasif bir rol oynamasına ve çalışanların sürekli iyileşmeden uzak bir tutum benimsemelerine neden olabilmektedir.

2.2.2.6. Gereksiz Hareket

Çalışanların üretim, taşıma işlemlerini gerçekleştirirken yaptığı veya makinelerin yaptığı katma değeri olmayan gereksiz hareketlerin tümü israf olarak kabul edilmektedir. Özellikle çalışanların iş süreci içerisinde birşeyler araması, iş için fazladan gereksiz yürümesi, iş sırasında birşeyleri düzenlemeye çalışması gereksiz hareketlerdendir. Bu hareketler ürüne hiçbir değer katmaz aksine zaman, emek, enerjinin israf olmasına neden olmaktadır.

Bir çalışanın üretim süresi boyunca her ürün için eğilmesi, yürümesi veya biten ürünü taşıması birer israftır. Bu hareketler tek başına bakıldığında küçük ve önemsiz olarak görünse dahi tüm gün boyunca her ürün için tekrarlanan bu hareketler ciddi bir zaman, emek, enerji israfına neden olabilmektedir.

Özellikle çalışma ortamlarının düzensiz olması, kirli olması gibi sebepler bu israfın artmasına neden olacaktır. Ürünlerin çalışanların hemen ulaşabileceği yakınlıkta olması gerekmektedir. Bu nedenle işletmelerin çalışma ortamlarını iyi düzenlemiş olmaları, tüm ürünler için en az hareketi gerektirecek şekilde ayarlama yapmaları gerekmektedir.

2.2.2.7. Hatalı/ Kusurlu Üretim

Bir ürünün hatalı üretimi anlamına gelen bir israf türüdür. Bu hatalı ürün gerekli kontrollerden sonra hatalı olduğu fark edilir ve yeniden onarılması için işleme alınır. Bu durumda zaman, emek, para, enerji ve daha bir çok israf ortaya çıkabilmektedir. Hatalı üretim sonunda bazen ürünler israfa rağmen kurtarılsa bile bazen ürünün yapısı veya hata oranının fazla olması sebebiyle ürünler tamamen kullanılamaz hale gelebilmektedir. Bu hata tek bir üründe olsa bu belki elimine edilebilir ancak bazen hata başta fark edilmediğinde bütün bir parti ürün kullanılamayacak duruma geldiğinde çok büyük bir israf nedeni olmaktadır.

Hatalı ürünler fabrika içerisinde fark edildiğinde yeniden işlemlere alınır. Yeniden dikilir yeniden kontrol edilir. Bu süreçte bir çok zaman ve emek israf olur. Ancak eğer bu hata zamanında fark edilemez ve müşteriye ulaştığında fark edilirse o zaman hem taşıma maliyetleri hemde zaman gibi çok önemli unsurlar israf edilmiş olur. Ancak en önemli sorun markanın itibarının zedelenmesi olacaktır. Hatalı ürün gönderen bir işletmenin pazarda ki çizilen imajı kolay kolay düzeltilemeyecektir. Bu imajı düzeltmek için yapılan işlemlerin hepsi de normalden fazla yapılacağı için birer israf nedeni olarak kabul edilmektedir. Yani küçük bir hata zincirleme olarak büyük bir soruna ve büyük bir israfa neden olacaktır.

2.2.2.8. Kullanılmayan Yetenek

Kullanılmayan yetenekler Toyota Üretim Sistemi süreçlerinde israf olarak yer almaz ama hem diğer işletmeler tarafından hemde genel olarak akademik kaynaklarda yer alan ve israf olarak kabul edilen önemli bir maddedir. İşletmenin içerisinde yer alan ve işletmenin gelişimi için çaba harcayarak fikirler üreten çalışanların fikirlerine önem verilmemesi önemli bir israf nedeni olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bazı yetkinliklere sahip bir çalışanın yetkin olduğu konumda çalışmaması onun yerine herkesin yapabileceği sıradan bir işi yapması ciddi bir yetenek israfıdır.

Toyota Üretim Sistemlerinde tek parça akışı sektöre uğratan herşey israf olarak kabul edilirken Liker (2025) kullanılmayan yeteneklerin veya diğer bir deyişle çalışan yaratıcılığının Toyota Üretim Sistemlerinde bir israf olarak kabul edilmediğini aktarmaktadır. Toyatanın tüm süreçlerde israfı azaltmak için tüm çalışanlarına sürekli eğitimler vererek onların gelişmesine ve yaratıcı fikirler geliştirmesine, yetkinliklerini arttırmasına olanak sağladığını bildirmektedir. Toyata'nın tüm çalışanlarını yalın üretim süreçlerine aktif şekilde katılmasını sağladığını ve bu yeteneklere çok değer verdiğini bu nedenle kullanılmayan yeteneklerin Toyota için bir israf olmadığını savunur.

Kullanılmayan yetenekler daha çok seri üretim yapan işletmelerde olduğu gibi insanların sürece herhangi bir katkısı ve müdahalesini engelleyen durumlar için bir israf olarak kabul edilebilir. Otonom sistemler bir süreci başarılı bir şekilde yürütebilir ancak süreç içerisinde bir durumu iyileştirmek için

fikirler yürütemez veya o sistemi geliştirerek israfı azaltıp verimliliği arttıramaz. Bu sebeple insan yalın düşünce sisteminin gelişmesinde en önemli rolü oynayan faktördür.

Yalın düşüncenin işletme içerisinde ve üretim süreçlerinde gelişmesiyle birlikte Yalın Üretim daha da hızlı gelişmeye başlamıştır.

2.3. Yalın Üretim

Yalın prensiplere dayanan yalın üretim sistemi aslında yalın düşünce sisteminin temelini oluşturmaktadır. Yalın üretim 1950'li yıllardan itibaren Toyota'da geliştirilen ve ilk başlarda Toyota Üretim Sistemi (TÜS) olarak bilinen tekniklerin genel adı olarak kabul edilmektedir.

Toyotanın üretim sistemlerinde israfı sistematik olarak ortadan kaldırılması için oluşturduğu Toyota Üretim Sistemi zaman içinde diğer işletmelerin de bu uygulamaları kullanmaya yönelik faaliyetleri sonunda batılı akademisyenlerin bu sistemi Yalın Üretim Sistemi olarak isimlendirmesiyle ortaya çıkmıştır. İşletmelerin üretim süreçleri içerisindeki israfları ortadan kaldırılmasıyla daha verimli iş ortamları sunması sebebi ile Yalın Üretim Sistemi işletmeler için seri üretime karşı cazip bir alternatif oluşturmuştur.

Yalın üretim sistemi diğer adı ile Toyota Üretim sistemi ilk olarak Japonya'da Taiichi Ohno tarafından tanıtılan ve katma değerli bir katkısı olmayan tüm süreçlerin ve aşamaların sistematik olarak kaldırılması prensibini kabul etmiş üretim anlayışıdır (Andrea ve diğ., 2018).

Yalın üretim, üretim süreçleri boyunca içerisindeki tüm israflardan arındırılmış bir üretim sistemidir. Yalın üretim genel anlamıyla tüm süreçlerde gereksiz enerji, para, zaman, hammadde harcanmasını önleyerek israfa engel olmaya çalışmaktadır (Takcı, ve diğ., 2025). Yalın üretim sistemi müşteriler gözünde değeri olmayan ve işletmelerde istenmeyen hiçbir unsuru içinde barındırmayan bir sistemdir. Genellikle bu istenmeyen unsurlar israf olarak kabul edilen tüm unsurlardır. Bu sayede işletmelerin hedeflediği en az kaynak, emek ve maliyetle en yüksek verime ulaşacak şekilde üretim yapılması ilkesine ulaşılabilir.

Yalın üretimin diğer tanımlamalarına bakıldığında da işletmelerin temel hedefinin maliyetleri azaltılacak müşteri memnuniyeti arttırılacak şekilde bir üretim süreci yürütme yöntemi olduğu görülmektedir. Kısacası yalın üretim en az kaynak, en kısa zaman, en az hata, en az maliyet ve en yüksek verimle yapılan üretim sistemidir (Cesur, 2024). Diğer bir tanımlamayla yalın üretim, üretim süreçlerinin incelenerek süreç içerisindeki israfların azaltılması ve süreç boyunca oluşan tüm maliyetlerin en aza indirilmesi için yapılan çalışmaların tamamıdır (Apak, 2022).

Yalın stratejiler, organizasyonlarda üretim sırasında ortaya çıkabilecek hatalı ürünleri azaltmak, fazla ve gereksiz üretimi durdurmak, sürece değer katamayan gereksiz taşıma, işleme, depolamayı ortadan kaldırmak ve süreçteki tüm israfları kademeli olarak yok etmeyi hedefler (Daud, 2010).

Yalın üretim sisteminin temelinde hatayı azaltmak, gereksiz maliyetleri ortadan kaldırmak, yüksek kalitede ürün üretmek, zaman ve emekten oluşan israfları ortadan kaldırmak, sorunlara çevik cevap vermek, müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak yatmaktadır.

Bugünün kalite, hız ve düşük fiyat beklentilerinin, kitle üretimi mantığı ile karşılanması mümkün değildir. Hedef; sadece müşterinin istediği ürünleri (fonksiyon, kalite ve fiyat açısından), müşterinin istediği zamanda (pazara sunulma zamanı, teslim süresi, sevkiyat sıklığı), daha az kaynak harcayarak (emek, ekipman, zaman, alan vb.) üretebilmek ve müşteri için bir değer teşkil eden faaliyetlere odaklanabilmektir (Kulaç, 2005). Bu açıklama yalın üretim tekniklerinin artık pazarlarda vazgeçilemez bir unsur olduğunu göstermektedir.

Rekabetin ivme kazandığı son yıllarda, organizasyonların varlıklarını sürdürebilmeleri, pazar paylarını artırmaları, müşteri taleplerine hızlı ve doğru cevap verebilmeleri ancak yalın yönetim yaklaşımı ile mümkün olmaktadır (Aytaç, 2009). Yalın yöntemleri süreçlerine entegre edebilen, en doğru ve verimli şekilde kullanabilen işletmeler pazarda rekabet avantajını elinde tutacaktır.

Yalın üretim sistemlerinde en doğru yol veya tek doğru yol diye bir kavram yoktur. Bu düşünce sistemine göre her işletme kendi ihtiyaçlarına göre süreç içerisinde sürekli iyileştirme gerçekleştirerek uygulamalarını güncellemelidir. Bu nedenle Yalın Üretim Sisteminin kurucusu olarak kabul edilen Toyota tüm imalathanelerinde aynı sistemleri kurmamıştır. Bu durumun çalışanların yalın düşünce ve yalın üretim sistemlerine olan bağlı zayıflatacağını ve yalın felsefesinin işletme kültürüne yerleşemeyeceğini düşünülmektedir. Bu durum yalın üretim sistemlerinin temelinde sistemi sürekli geliştireceği düşünülen insanın kendi yeteneklerini kullanmasını sağlamaktır. Bu sayede yalın üretim sistemleri sadece otomobil üreten firmalarda değil birçok farklı sektörde aktif olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde işletmelerin rekabet avantajı kazanma konusunda sadece yalın üretim çalışmalarının yeterli olmayacağını bunun yerine tüm tedarik zincirinin yalınlaşması gerektiğini görmesi ile yalın tedarik zinciri kavramı gelişmeye başlamıştır.

2. 4. Yalın Tedarik Zinciri

Yalın tedarik zinciri kavramının doğuşu işletmelerin sadece yalın üretim faaliyetleri ile israfı azaltmakta yetersiz kaldıklarını anlamaları ve rekabet avantajı elde edebilmek için tüm tedarik zincirinde de bu bilinçle hareket edilmesi gerektiğini fark etmeleri ile ortaya çıkmıştır.

Yalın tedarik zinciri bir tedarik zinciri boyunca tüm süreçlerin yalın düşünce prensibine uygun olarak yalınlaşmasını ifade etmektedir. Bu teoride mükemmel bir uygulama da olsa pratikte işletmelerin birçok sorun ve zorluk ile karşılaşabileceği bir uygulamadır. Ancak her zorluk mücadeleler sonunda büyük başarılar getirmektedir. Yalın tedarik zinciri uygulamaları da işletmeler için büyük avantajlar sağlamaktadır.

Yalın tedarik zincirinin en temel unsuru müşteri talebini karşılayabilmesidir. Bunun için işletmelerin yüksek hızda, düşük maliyetle ve yüksek kalitede ürünler üretirken en az hatta mümkünse hiç atık olmadan süreci en verimli şekilde sürdürmeleridir (Shah ve Ward, 2003). Yalın tedarik zincirinin bir diğer açıklaması da şu şekildedir; Yalın tedarik zinciri *“bireysel müşteri ihtiyaçlarını verimli ve etkili bir şekilde karşılamak için ürünlerin akışını, hizmetleri, kaynakları ve bilgi akışının bütünleşik şekilde çalışmasını sağlayarak maliyetleri ve israfları azaltan yukarı ve aşağı akış arasında bir bağlantı kuran organizasyon setidir”* (Vitasek, Manrodt, & Abbott, 2005:40).

Yalın tedarik zinciri sürecinde en önemli unsurlardan birisi zincirin en büyük halkasından en küçük halkasına kadar her birimin aynı bilinç, özen ve disiplinle yalın süreçleri iyileştirmek için çalışmasıdır. Tedarikçilerle ortak çalışma ve onları işletmenin bir parçası olarak kabul etme yalın tedarik zincirinin başarısında önemli bir yer tutmaktadır. Yalın üretimin az stokla ve yüksek kalite ile çıktı sağlama hedefi aynı zamanda sistemin itme (push) değil çekme (pull) sistemi ile çalışması gerekliliği tedarikçilerin bu ortamdaki rolünü daha da artırmaktadır (Sultanov, 2010).

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde planlama, tedarik, üretim, depolama, taşıma, iade gibi birçok adımın detaylı olarak incelenmesi ve bu süreçlerde israfın azaltılmasına yönelik adımların atılması gerekmektedir. Zaman, kullanılan kaynak, emek, para, süreç fazlalığı hatta dijital atık şeklinde israflar meydana gelebilmektedir (Vitasek ve diğ., 2005:42). Bu israfların azaltılmasına yönelik çalışmalar yalın düşünce sisteminin tüm tedarik zinciri boyunca aynı özenle tüm halkalara entegre edilmesi ve kullanılmasıyla mümkün olacağı düşünülmektedir.

Yalın düşünce ve tedarik zinciri yönetimi ilkeleriyle zayıf koordinasyon ve belirsizliklerin sebep olduğu israf ve verimsizliğin nedenlerini anlamak, zincir üyeleri için kazan-kazan sonuçları elde etmek mümkündür (Cox, & Chicksand, 2005). Bu sonuçları elde edebilmek için zincirin bileşenleri teker teker mercek altına alınmalı ve yalın düşünce, zincir üyeleri tarafından aralarındaki faaliyetlere israfları ortadan kaldırmak için uygulanmalıdır (Tompkins, 2011).

Yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmeler israfı azaltarak kaynakları, doğayı, emeği, parayı ve zamanı korumayı hedeflemektedirler. Bunu yaparken aynı zamanda iş hayatında rakiplerinden bir adım öteye giderek rekabet avantajı kazanacak ve pazar payını arttırmak için bir adım daha atmış olacaklardır. Yalın tedarik zincirini kullandıkları için paydaşlar, tedarikçiler, müşteriler bu israf azaltma sürecinin bir parçası olacaktır. Bu sayede değişim için atılan küçük bir adım sadece bölgesel anlamda küçük bir adım değil paydaşların tamamı ile birlikte atılan büyük bir adıma dönüşecektir.

Yalın tedarik zinciri süreçlerin de kullanılan yöntem ve araçlar bu süreçlerin daha etkili ve verimli sürdürmeyi sağlamaya yardımcı olmaktadır.

2.4.1. Yalın Tedarik Zincirinde Kullanılan Bazı Araç ve Yöntemler

Yalın tedarik zinciri süreçlerinin tamamında israfı önleyen ve süreç akışını hızlandıran birçok yöntem ve araç vardır. Bazı araştırmacılar yalın süreçlerde kullanılan bu yöntem ve araçları farklı sistematik düzende sınıflandırmıştır. Liker (2025), yalın yöntem ve araçları “Yalın evi” diye adlandırdığı bir şematik yapı üzerinden sınıflandırmıştır. Shah ve Ward (2003), 22 farklı yalın yöntem ve aracı ayrı ayrı incelemiş ve sonunda bunları “Dörtlü Kategori Sınıflandırması” altında gruplandırmıştır. Hines ve diğ. (2004) ise yalın yöntem ve araçları “Stratejik ve Operasyonel” olarak temel sınıfa ayırmıştır. Ancak bu çalışma da herhangi bir sınıflandırma yapılmamıştır. Tedarik zinciri üretim, lojistik, depolama, pazarlama gibi tüm fonksiyonları kapsadığından, bu çalışmada yalın tedarik zincirinde kullanılan yöntem ve araçlar başlığı, tedarik zinciri faaliyetlerinde kullanılan yöntem ve araçların tamamını kapsamaktadır. Bu yönüyle çalışma geniş bir çerçeve sunmaktadır. Yalın süreçlerde kullanılan yöntem ve araçlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

2.4.1.1. Just in Time (JIT)

Just in Time yani Türkçe karşılığıyla “tam zamanında” kavramı yalın süreçlerde en çok kullanılan ve yalın sistemlerin temelini oluşturan bir kavramdır. Tam zamanında kavramına göre yalın tedarik zincirinde yer alan firmaların tam ihtiyaç duyulmaları ürünleri, tam ihtiyaç duyulan miktarda, tam zamanında üretilmesi, üretilen bu ürünlerin tam istenilen şekilde müşteriye sunulması gerektiği anlamına gelmektedir. Bu sayede oluşabilecek tüm israflar bertaraf edilmiş olacaktır.

Bu ilkenin ilk ortaya çıkışı Kiichiro’nun İngiltere’de bir tren istasyonda bir dakika erken giderse zaman israfı olacağını ama bir dakika da geç giderse treni kaçıracağını düşünmesiyle ortaya çıkmıştır. Tam zamanında kavramı o zamanlar oluşmuş ve daha sonra bu kavramı Toyota yöneticileri TŪS’e dahil etmiştir (Liker, 2025). Yalın ilkelerin yaygınlaşmasıyla birlikte JIT kavramı tüm dünyaya yayılmaya başlamıştır.

Kiichiro, her gün tam gereken miktarda parça üretimi yapmanın israfları önleyeceği ve verimliliği arttıracığını düşünmektedir. Bu düşüncesini de Just in Time olarak adlandırmıştır (Toyoda, 1985). Bu düşüncesi ile yalın ilkelerin gelişmesinde önemli bir etken rol oynamıştır.

Tam zamanında yöntemi, her türlü bilgi, hammadde veya ürünü tam gerektiği anda kullanılacağı yere küçük partiler halinde ileten bir sürekli akış sistemi olarak kabul edilmektedir. Tüm israfları ortadan kaldırarak verimli bir akış oluşturur (Liker, 2025).

JIT kısaca gerekli zamanda, gerekli miktarda, gerekli ürünleri üretmek anlamına gelmektedir. Geniş anlamıyla JIT; gerekli malzeme hareketini tam zamanında yaparak bütün imalat faaliyetlerini kapsayan bir yöntemdir (Acar, 2004, s.24).

Just in Time yönteminin temelinde israfa neden olacak her türlü olgunun süreçten çıkarılmasıdır. Bu sebeple sıfır stok, sıfır hata, sıfır boşa geçen zaman, sıfır emek kaybı, sıfır enerji kaybı, sıfır maliyet kaybı bu yöntemin temel aldığı durumlardır. Yani işletmeler eğer yalın olmak istiyorsa ve işletmelerinde tam zamanında prensibine göre üretim yapmak istiyorsa işletmelerinden Muda'yı çıkarmaları gerekmektedir. Yalın süreçler bir bütündür ve birbirlerine bağlıdır, biri olmadığında diğerinin doğru çalışması mümkün değildir. Bunun en net görüldüğü durum ise Just in Time yöntemine göre yapılan tedarik zincirini yönetimidir.

JIT sisteminin başarılı olabilmesi için işletmelerin çekme sistemini tam entegrasyon ile kullanabilmeleri gerekir. JIT kavramı da tam gereken miktarda ürün üretilmesini talep eder bunu yönetebilmek için işletmelerin talebe göre yani çekme sistemine göre üretim yapması gerekir. Ayrıca fazla malzeme akışını engellemek için kanban kartlarının kullanılması JIT sisteminin başarılı devam etmesini sağlar. Üretim ve satışın dengelenmesi, tek parça akış, sürekli akış, sıfır hata gibi yalın süreçlerde kullanılan yöntemlerin tamamı JIT sisteminin başarılı çalışmasını doğrudan etkiler. Bu sebeple kullanılan tüm yöntemlerin birbiri ile bağlantılı olduğu ve süreç içerisinde hepsinin tam uyum ile çalışması gerektiği unutulmamalıdır.

JIT ilkelerinin sıfır stok anlayışı verimliliği en üst düzeye çıkarmayı hedefler ancak süreçleri daha kırılgan hale getirebilir. İşletmelerin verimlilik ve dirençlilik arasında güçlü ilişkiler kurulması gerekir. Bu nedenle tüm süreçlerin daha büyük bir dikkat ve özveri ile takip edilmesi, tedarikçilerle tam uyum içinde olunması ve hataları yönetebilmek adına sürekli stratejik planlamaların yapılması gerekmektedir.

2.4.1.2. Tek Parça Akış

Tek parça akış (one piece flow) tedarik zinciri boyunca bir ürünün hiç beklemeden bir sonraki adıma aktarılması prensibine dayanan bir tekniktir. Üretim ve tedarik süreçlerinde olası tüm gereksiz bekleme sürelerinin ortadan kaldırılarak bir bütün halinde sistemin çalışmasıdır (Belgutay, 2007). Bu teknik sayesinde beklemekten kaynaklanan israflar ortadan kaldırılabilir.

Tek parça akış sisteminde tüm ürünler nihai sona ulaşana kadar herhangi bekleme veya stok yapılmadan süreç devam ettirilir. Geleneksel yöntemlerde ise genellikle ürünler belli bir sayıda üretilir ve belli sayıya ulaşan ürünler bir sonraki makineye gönderilir. Bu durumda bir makine çalışırken diğer makineler iş beklemek yani boş kalmak durumundadır. Yapılan işler stok halinde üretilip bitirildiği içinde en sonda ürünlerin yeniden kontrol edilmesi gerekir ki bu durum da oldukça zaman alacaktır. Ürünlerde herhangi bir hata olması durumunda işlemlerin tekrarlanması sürecinde de zaman, emek, hammadde, maliyet gibi bir çok israf ortaya çıkabilmektedir. Tek parça akış sisteminde sürekli akış ilkesi gereği ürünler tek tek üretilir ve hemen beklemeden bir sonraki makineye gönderilir. Bu sayede bir çok israf unsuru ortadan kaldırılmış olur.

Tüm yalın süreçlerde zaman israfının önlenmesi için makinelerin ve çalışanların birbiriyle uyumlu çalışması gerekmektedir. Makinelerin, çalışanların ve tedarik zincirinde yer alan tüm birimlerin çalışma temposunun birbirine eşit olması gerekmektedir. Aksi halde bir yerde stok oluşurken bir yerde makineler boş kalabilir bir yerde ürünler yığılırken öte yandan nakliye için araçlar boş bekleyebilir bu durum sürekli akışı engelleyen önemli bir unsurdur. Bu durumu ortadan kaldırmak için için genellikle U-Hatları kullanılmaktadır. Bu düzende çalışanlar birden fazla makineyi kontrol edebilecektir. Hatta yapılan giriş ve çıkışlar tek bir noktadan yönetilerek sürekli akış ilkesine uygun olarak akışın devamlılığını sağlayabilecektir (Rother & Harris, 2001).

Tek parça akışın sağlanmasında üretim ve talep dengeleme yapılması gerekmektedir. Genellikle bunu “Takt Zamanı Senkronizasyonu” denilen ve talep miktarının üretim hızına bölünmesi ile üretim talep dengeleme yöntemiyle yapılmaktadır. Genellikle süreci durdurabilecek herhangi bir olumsuzluğu da Poka Yoke yöntemi ile düzeltmeye çalışılmaktadır.

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde tek parça akış yöntemi ile müşteri taleplerini yönetirken oluşan değişimlere daha hızlı uyum sağlanabilir yani esnekliği artırır. Yalın süreçlerde büyük stoklar olmadığından envanter yönetimi, taşıma ve depolama gibi tedarik zincirini oluşturan etmenler daha kolay yönetilebilir. Kalite sorunları anında fark edilir ve tüm ürünler için kontrol süreci oluşturulmaz bu durum bir çok israfı da ortadan kaldırır ve kaliteyi artırarak müşteri memnuniyetini artırır.

Sürekli akışın sağlanmasında en etkili yollardan biri olan tek parça akış yöntemi sürecin verimliliğini arttırdığı ve israfları ortadan kaldırdığı için çok önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

2.4.1.3. Kaizen

Kaizen kavramı sürekli iyileştirme veya iyi yönde değişme anlamlarına gelmektedir. Yalın süreçlerde en iyi yol veya tek doğru yöntem kavramı yoktur (Liker, 2025). Yalın sistemleri en doğru şekilde kullanmak ve en iyi sonuçlara ulaşmak için işletmeler kendilerini, çalışanlarını ve süreçlerini sürekli olarak iyileştirmek zorundadır.

Stevenson (1993)’ un çalışmasına göre kaizen yani sürekli iyileştirme kavramı süreç içerisinde yer alan girdileri daha verimli çıktılarına dönüştürme süreci olarak kabul edilebilir. Bu süreçte bu girdi ve çıktılarına değer katan tüm unsurların geliştirilmesi iyileştirilmesi anlamına gelmektedir. Bunlar arasında insanlar (hem yönetenler hemde çalışanlar), ekipmanlar, malzemeler, teknolojiler, süreç, işleyiş ve prosedürler kabul edilebilirler (aktaran Sultanov, 2010).

Kaizen süreçlerinde sorunların tanımlanması, sorunun nedeninin saptanması, sorunun çözümüne yönelik yeni ve yaratıcı fikirlerin bulunması ve bu fikirlerin uygulamaya alınarak süreç içindeki sorunlar ile uygunluğunun test edilmesi gerekmektedir. Bu uygulamalara yapılan testler

sayesinde işletmeler neye ihtiyaç duyduklarını hangi uygulamalarını nasıl geliştirmeleri gerektiğini görmüş olacaktır (Öğünç ve Doğru, 2017).

Kaizen tek seferde büyük maliyetlerle büyük değişimler yapıp daha sonra bu konuda çalışma yapmamak değildir. Eldeki imkanları kullanarak en iyiye ulaşma çabasıdır. Bu nedenle işletmelerin sürekli olarak kendilerini eğitmesi, süreçlerini ve işlerini değerlendirmesi, analizler yapması gerekmektedir. Bu nedenle kaizen, sabırlı bir odaklanma ve ciddi bir emek istemektedir. Kaizen de amaç büyük değişimler yerine sürekli küçük adımlarla iyileştirmeler yapmaya çalışmaktır (Womack ve diğ., 1990). Bu sürekli iyileştirilmelerin zaman içerisinde şirketin bir kültürü haline gelmesi gerekmektedir. Hem üst yöneticiler hemde tüm çalışanlar işletme için sürekli olarak küçük iyileştirme yapılması gerektiğini benimsemesi ve bunu ilke edinmesi işletmelerin bu konuda başarısını arttıracaktır. Bu yönüyle kaizen hem üst yönetimi hemde en alt kademede ki çalışanları kapsayan bütüncül bir yönetim stratejisidir.

Özellikle kaizen uygulamasına bakıldığında uzun süredir o iş ile ilgilenen çalışanlar bu süreçte işi iyileştirmeye yönelik neler yapılabileceği konusunda fikirler yürüterek iyileştirme sağlanmasına katkı sunmaları gerektiği görüşü ortaya çıkmaktadır. Çalışanların katılımı, verilen eğitimler ve geliştirilen temel projeler ile ürünlerde yüksek kaliteye ulaşmaya çalışılmalıdır. Bunların sonucunda işletmeler israfları azaltacak, maliyetlerini düşürecek, müşteri memnuniyetini arttıracak ve sonuç olarak pazar payını arttırarak rakiplerinden öne geçebilecektir.

Tedarik zincirinde yapılan kaizen çalışmaları ile zincirde bulunan tüm taraflar arasında kazan kazan ilkesini öne çıkarılabilir. Tüm zincir boyunca yapılan kaizen çalışmaları ile ürün maliyetleri düşürülebilir, verimlilik ve müşteri memnuniyeti arttırılabilir. Bu durum işletmelerin uzun vadede kar payını arttıracaktır.

2.4.1.4. Kanban Sistemi

Kanban sistemi malzeme ve üretim süreçlerinin takibini sağlayan ve japonca da “kart” veya “sinyal” anlamına gelen bir kelimedir. Bu sisteme göre üretim sürecinde ve bir sonraki adımda hangi malzemeye ihtiyaç duyulacaksa onun belirlenmesi ve sürece katılmasını sağlar. Tıpkı JIT gibi ihtiyaç duyulan ürünü ihtiyaç duyulduğu anda sisteme katma prensibi nedeniyle bu bir çekme sistemi aracı olarak kabul edilmektedir. Diğer bir deyişle Kanban sistemi üretim süreçlerinin planlanması için kullanılan bir kontrol sistemidir (Monden, 1996; Acar, 2004).

Kanban, malzeme akışını kontrol eden görsel kartlı bir iletişim sistemidir. Kanban sistemi sayesinde hangi ürüne ne kadar ihtiyaç duyulduğu, hangi ürünün ne zaman ne nerede üretileceği kolaylıkla görünebilir. Kanban kartları sayesinde herhangi bir karışıklık yaşanmadan ürünler üretilip taşınabilir. Kanban kartı bir bilgi kartıdır ve o olmadan ürüne herhangi bir işlem uygulanmaz bu sayede ürüne hatalı bir işlem uygulanmasının önüne geçilmiş olacaktır. Kanban kartları sayesinde ürün için

sadece ihtiyaç duyulan hammadde temin edilir. Ürün sadece kartta olan talimatlara göre işlem görür ve taşınır.

İtme sisteminde her üretim bandında ne kadar ürün üretileceği önceden belirlenir ve ona göre malzeme kullanılır ve üretilen ürünler bir sonraki aşamaya gönderilir. Buna karşılık çekme sisteminde talebe göre üretim yapılır bu sayede israf önlenmiş olur. Çekme sistemi prensiplerine göre çalışan kanban sistemi bu süreçte hangi ürünün ne kadar kullanılacağını gösteren bir klavuz görevi görmektedir.

Kanban sisteminde müşteri talebi olmadan üretim yapılmadığı için israfı önlemekte oldukça önemli rol oynamaktadır (Yeşilöz, 2023). Özellikle tekstil gibi hızlı moda sektörlerinde çok fazla israfa neden olabilecek işlemler yapılmaktadır. Bu israfları önleme de ve tekrarlayan üretim süreçlerinde verimliliği arttırmada kanban sistemi oldukça etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Maula, 2022). Tüm üretim sistemini tek bir kanal üzerinden takip edilebildiğinden süreç içerisinde olabilecek tüm hatalar daha görünür olacaktır. Bu sayede işletmeler sorunlar karşısında daha esnek olabilecek ve verimliliğini arttırarak müşteri memnuniyetini sağlayabilecektir.

Kanban sistemi Monden gibi bazı araştırmacılar tarafından çekme kanban (C-Kanban), üretim-sipariş kanbanı (P-Kanban) ve satıcı kanbanı olarak çeşitlendirilerek gruplara ayrılmıştır (Monden, 1996).

- Çekme kanban (C-Kanban): Çekme kanban üretim sürecinde bir sonraki adımda hangi malzemeden veya üründen ne kadar kullanılacağını gösterir. Yani çekme kanban malzeme akışını takip ederken kullanılan bir sistemdir. Bu sayede üretime o üründen istenilen kadar girmesini sağlayarak gereksiz malzeme girişini önler.
- Üretim – Sipariş kanban (P-Kanban): Üretim hattında bir sonraki adımda ne üretileceğini ve ne kadar üretileceğini gösterir. Bu sayede bir sonraki adımda üretim daha kolay takip edilebilecektir. Bu kanban çeşidinde üretim ve siparişler sürekli takip edilir. Bu sayede sadece istenilen ürün için üretim hattı işler ve gereksiz işlemler önlenmiş olur.
- Satıcı kanban: Bu kanban çeşidi özellikle yalın tedarik zinciri için kullanılan bir kanbandır. Üretim dışında kalan ve tedarik zincirinin sorunsuz ilerlemesini sağlamak için kullanılan bir sistemdir. Tedarikçilerden üretim için gerekli malzemelerin talep edilmesi ve finansal hareketlerin takibi için kullanılan bir sistemdir. Teslimat adresleri, saatleri veya diğer lojistik işlemlerin takibi sırasında kullanılan satıcı kanban sayesinde işletmeler tedarik zincirini takip edebilmektedir.

Kanban sisteminde P-Kanban olmadan hiçbir parça üretimi yapılamaz çünkü sipariş ve üretim bilgileri olmadan üretim hattı başlatılamaz. Aynı zamanda C-Kanban olmadan da hiçbir malzeme akışını gerçekleştirilemez. Üretim sürecinin başlatılabilmesi için kanban kartında bilgilerin eksiksiz olarak yer

alması gerekmektedir (Belgutay, 2007). Günümüzde işletmeler artık bu işlemleri barkod/QR kod gibi bilgisayar sistemleri üzerinden e-kanban olarak yürütebilmektedir.

2.4.1.5. 5S

5S, iş yerinde düzeni, temizliği ve verimliliği sağlamak için kullanılan, Japonca "S" harfi ile başlayan beş kelimenin birleşiminden oluşan bütünsel bir çalışma alanı organizasyonu yaklaşımıdır (Karşıyaka ve Sütçü, 2019). Genellikle işletmelerin çalışma alanının düzensiz ve kirli olmasından ve buna bağlı oluşabilecek sorunları önlemek amacıyla ilk başvurdukları yalın yöntemlerden biridir.

5S; Seiri (Sınıflandır/Ayrıştır), Seiton (Sırala/ Düzenle), Seiso (Sil/Temizle), Seiketsu (Standartlaştır), Shitsuke (Sürdür) kelimelerinden oluşmaktadır.

- Seiri (Sınıflandır/Ayrıştır): Çalışma alanındaki tüm malzemelerin gerekli ve gereksiz olarak ayrıştırılması, gereksiz görülen tüm nesnelerin çalışma alanından uzaklaştırılması, gerekli görülen nesnelerin de kullanılacak yere göre yeniden sınıflandırılmasıdır. Bu sayede çalışma alanında tüm gereksiz malzemeler ortadan kalkacak ve çalışma süreci boyunca hem dikkat dağıtamayacak hem de çalışma süresi boyunca işlerin yapılmasına engel olamayacaktır. Burada temel amaç ihtiyaç duyulmayan tüm unsurların uzaklaştırılarak kalabalığın azaltılması ve verimliliğin artırılmasıdır.
- Seiton (Sırala/Düzenle): Gerekli ve ihtiyaç duyulan ürünlere, ihtiyaç duyulduğu anda kolayca ulaşabilmek için malzemelerin sistematik olarak sıralanmasıdır. Bu sayede ihtiyaç duyulan ürünlere ulaşmak daha kolay ve zahmetsiz olacaktır. Rastgele yerleştirilen ürünlere ürünlerin bulunması, tanımlanması veya başka bir amaç için kullanılıp kullanılmayacağının belirlenmesi zaman alabilecektir. Seiton prensibine göre yerleştirilen ürünlere zaman israfı ortadan kaldırılmış olacaktır. Her bir ürün için görsel etiketler hazırlanarak tüm çalışanların kolayca anlayıp bulması sağlanır.
- Seiso (Sil/Temizle): Tüm çalışma alanının, kullanılan ekipmanların, makinelerin temizlenmesi, düzenli olarak tozdan, kirden ve pisliklerden arındırılması anlamına gelmektedir. Temizlik sadece görünüm için değil aynı zamanda makinelerin arızalanmasını önlemek ve çalışanların sağlığını korumak amacıyla yapılmalıdır. Temizleme işlemleri sonrasında ortam temizlendiğinden dolayı çalışan verimliliğinin artması beklenmektedir.
- Seiketsu (Standartlaştır): Seiri, Seiton, Seiso adımlarında elde edilen düzen ve temizliğin sürekli olarak devam etmesini ve bu düzen ve temizliğin standartlaştırılması anlamına gelmektedir. Bu standartlaşma için düzeni ve temizliği sağlayan tüm

davranışlar bir prosedür haline getirilerek tüm çalışanlarca uyulması hedeflenmektedir. Görsel standart kuralları ve kontrol listeleri ile düzenli olarak denetlenen çalışma ortamlarında standartlaşma hedefine ulaşılması beklenir. Bu sayede çalışma ortamları sürekli olarak temiz ve düzenli olacaktır. Sonuçta iş ortamlarında hedeflenen verimlilik artacaktır.

- Shitsuke (Disiplin/ Devamlılık): Standart hale getirilen temizlik ve düzen konuları bir kurum kültürü haline getirilmeli ve bütün çalışanlarca bu kültürün benimsenmesi sağlanmalıdır. Bu durum bir kültür haline gelmez ve tüm çalışanlarca takip edilmezse belli bir süre sonra çalışanlar bu konuya daha fazla önem vermeyerek elde edilen düzen ve temizliğin bozulmasına neden olabilirler. Özellikle tüm çalışanlara verilen eğitimler ile bu konuda bir bilinç oluşmasının sağlanması ve bu konuları çalışanların benimsemesini ve daha sonra bunun bir kültür haline getirilmesi gerekmektedir.

5S sayesinde çalışma alanlarında ki dağınıklık son bulacak, çalışan güvenliği ve süreç verimliliği artacaktır. Karışıklığın getirdiği gereksiz hareket ve zaman kaybı gibi israfları da ortadan kaldırmakta bu kurallar oldukça etkili olacaktır.

2.4.1.6. Milk-Run

Lojistik süreçlerinde en önemli unsur doğru ürün, doğru zamanda, doğru yerde olmalı ve ürünün kalitesine asla zarar gelmemesidir. Bunu başarabilmek için bazı yöntemler geliştirilmiştir. Milk-run bu yöntemlerden birisidir. Milk-run sistemi geçmişte sütçülerin kullandığı yöntemle benzediği için bu ismi almıştır.

Milk-Run, yalın tedarik zinciri süreçleri içerisinde özellikle yalın lojistikte, malzeme akışını optimize etmek ve nakliye süreçlerini takip etmek için kullanılan bir taşıma yöntemidir. Bu sayede taşıma süreçleri içerisinde ki israfları önlemek amaçlanmaktadır.

Milk-run sistemi tek bir araç ile belirli bir bölgede ve belirli bir rota üzerindeki tedarikçiler veya müşterilerin dolaşılması sistemidir. Belirli bir rota üzerindeki birkaç tedarikçiyi dolaşarak gereken ürünlerin küçük partiler halinde fabrikaya getirilmesi daha sonra araç fabrikadan ayrılırken tedarikçilere ambalaj veya götürülmesi gereken ürünlerin taşınmasıdır. Bu sayede tersine bir lojistik faaliyeti de gerçekleştirilmiş olacaktır (Grzegorz ve diğ., 2021).

Milk-run sistemi ile sadece lojistik süreçlerde değil aynı zamanda depo yönetiminde de etkili bir verimlilik sağlanabilir. Büyük partili nakliye süreçleri yerine küçük parti lojistikler ile stok tutulmasına gerek kalmaz bu durum hem depolama hemde stok yönetimini daha kolaylaştırıcı bir unsur haline getirir. Ayrıca herhangi bir hata olması durumunda hem küçük partili taşıma hemde sık yapılan nakliye işlemleri ile hatalar daha az hasar ile kolayca düzeltilebilecektir.

Aynı lojistik rotalarını kullanan farklı tedarikçilerin farklı nakliye araçlarını kullanması hem kamyonetlerin doluluğunu arttıracak ve maliyetleri azaltacaktır hemde fazladan yapılan hareketi önlemiş olacaktır. Bu sebeple özellikle yalın tedarik zinciri süreçlerinde ki fazladan hareket ve maliyet dolaylı israfların da önlenmesi sağlanılabilecektir.

Birden fazla aracın aynı rota için yolda olması trafiğin artmasına ve zaman israfına neden olacaktır. Ayrıca bu araçların kullandıkları yakıt ve havaya salınan gaz ile karbon ayak izi artmış olacaktır. Yalın süreçler israfı azaltmak ve verimliliği artırma prensibine dayanırken bununla birlikte doğaya duyulan saygıyı arttırmak ve doğaya verilecek zararı da en az seviye de tutmaya çalışmaktadır.

2.4.1.7. VMI (Vendor Managed Inventory)

Vendor Managed Inventory (VMI) türkçe de “Tedarikçi Kontrollü Stok” anlamına gelmektedir. Bu yaklaşıma göre stok yenileme süreçlerinin takibi, envanter yönetiminin kontrolü tedarikçeye bırakılmıştır. VMI, stok yenileme süreçlerinde kullanılan ve tedarikçi tarafından itme esaslı bir sisteme dayanan bir yöntemdir.

Geleneksel yöntemlerin aksine VMI yönteminde tedarikçi müşterilerinin stok seviyelerini, satış verilerini, üretim planlarını anlık olarak görüntüleyip stoğun durumuna göre ne zaman ürün göndereceğine karar verir ve sevkiyat planlamasını kendisi yapar (Cesur, 2010). Bu sayede satıcı bu stok seviyeleri ile ilgileceği zamanı işletme içerisinde başka işlere ayırabilir ve zamandan tasarruf etmiş olur.

VMI, yalın tedarik zincirinde zincirin halkalarını oluşturan tüm paydaşlar ile zincirin genel rekabet gücünü arttırmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ile kazan-kazan durumu hedeflenmektedir. Tedarikçi stok ve satış verilerine ulaştığından talepte oluşan küçük değişimleri yönetir ve bu sırada pazarda bir kamçı etkisinin oluşması önlenir.

VMI ile müşterilerin olması gerekenden fazla stok yapması ve bu stok nedeniyle oluşacak maliyetlerin fiyatlara yansımalarının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Genellikle satıcılar piyasa talebini doğru okuyamazsa veya anlık değişimler karşısında güçlü olmak istediklerinden fazla stok yapmak isteyebilirler. Ancak bu fazla stok olması gereken zamanda tüketilmezse, üreticiler hem depolama maliyeti hem ürün üzerinde oluşabilecek risklerin maliyetini de ödemek zorunda kalacaktır.

Fazla stoğun sorun olması gibi ihtiyaç anında elinde ürün bulundurulmaması da büyük sorunlara neden olabilir. VMI sistemi sayesinde satıcı ürünlerin stok durumunu kontrol etmek zorunda kalmaz bu sorumluluk tedarikçiye ait olacağından tedarikçi o ürünleri takip eder ve sürekli olarak yeniler. Bu sayede satıcının ihtiyaç duyduğu anda ürünlere ulaşması ile hizmet seviyesinde büyük bir artış olması beklenir. Hizmet seviyesinin artması ile sadık müşteri sayısını arttıracaktır ve bu durum doğrudan kar marjının yükselmesine olanak sağlayacaktır.

VMI yöntemi çok avantajlı bir yöntem olarak kullanılabilmesi için karşılıklı güven ve şeffaflığın olması gerekir. Bazı satıcı ve tedarikçiler arasında olması gereken şeffaflık ve güven olmadığında sonuçlar istenilenin aksine başarılı sonuçlar vermez. Genellikle tedarikçi üzerine yüklenen bu büyük sorumluluk karşısında bazen sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle risklerin tamamının tedarikçi üzerine yüklenmesi yalın tedarik zincirinde sorunların oluşmasına ve akışın aksamasına sebep olabilmektedir (Tyan, ve diğ., 2003). Bunun için farklı yöntemler geliştirilmiştir.

2.4.1.8. CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)

CPFR yöntemi Türkçe’de İşbirliğine dayalı planlama, tahmin ve stok yenileme anlamına gelmektedir. Bu yöntem VMI yönteminin ortaya çıkardığı sorunları çözebilmek ve tedarikçilere yüklenen riskleri azaltmak amacıyla geliştirilmiş bir yöntem olarak kabul edilmektedir. CPFR yöntemi, “Voluntary Interindustry Commerce Standards Association” (VICS) yani Gönüllü Sektörlerarası Ticaret Standartları Birliği tarafından geliştirilmiştir.

CPFR yöntemi tüm yalın tedarik zincirini oluşturan zincirin tüm halkalarının veya en temel olarak üretici ve satıcının birleşerek tedarik zinciri boyunca gerçekleştirecek faaliyetlerin birlikte planlanması ve oluşabilecek risklerin belirlenerek birlikte çözümlerin arandığı, işbirliği temeline dayanan bir yönetimsürecidir (Cesur, 2010). Yönetimin temeli tüm tedarik zinciri paydaşları için kazan-kazan ilkesinin sağlanabilmesidir.

CPFR’yi diğer yöntemlerden ayıran en büyük özellik alıcı ve satıcıların bir birlik içerisinde planlama yapması ve olası riskleri eşit olarak paylaşmasıdır. Bu sayede herhangi bir sorun durumunda tek bir tarafın tüm sorumluluğu alması önlenmiş olacaktır. Ayrıca tüm tedarik zinciri boyunca işbirliğini arttıracığından maliyetleri de düşürmekte etkili olacaktır.

İşletmeler CPFR yönteminde ilk olarak müşterek bir iş planı ve strateji belirleyerek işe başlarlar. Bu iş planı ve stratejiye göre yapılacak olan işin ve işbirliğinin kuralları belirlenir. Taraflar sipariş tahminlerini ve verilerini sunarak ortak bir noktada buluşurlar. Satış verilerine göre bu tahminler analiz edilir ve değerlendirilir. Elde edilen sonuçlar ile sürekli iyileştirme için planlamalar sürekli olarak analiz edilir ve değerlendirilir. Bu sayede sürekli olarak değişen satış verileri ve tahminleri güncellenmiş olur ve iyileştirmeler yapılarak satış birimlerinin artırılması hedeflenir.

CPFR yöntemi sayesinde hem maliyetler azalacak hemde tüm tedarik zinciri boyunca işbirliği artacağından zincirdeki ürünlerin hem kalitesi artacak hemde teslimat süreleri kısılacaktır. Tüm tedarik zinciri boyunca operasyonel esneklik artacaktır. Bunun sonucunda müşteri memnuniyeti artacak ve kar payı da buna bağlı olarak artacaktır.

İşbirliği temeline dayanan bu yöntemde en temel husus işletmelerin işbirliği süresince birbirlerine şeffaf olması ve her tarafın riskleri üstlenme isteği konusunda eşit bir tutum sergilemesidir.

Alıcı ve satıcılar bu yöntemi kullanırken işletme içerisindeki teknolojilerinin ve araçlarının bu uygulamaya tam entegrasyon içerisinde olması gerekmektedir.

İşletmeler bu yöntemi kullanırken anlık takip yapabilmek için Borkod/QR kod/EDI gibi internet tabanlı koordinasyon araçlarını kullanmaktadır. Bu araçlar sayesinde satış verileri anlık olarak takip edilir ve tedarik zinciri partneleri arasında oluşturulan plan ve işbirliğine dayalı olan stok yenileme işlemleri daha sağlıklı devam ettirilebilir. Özellikle tekstil sektörü gibi hızlı değişen sektörlerde DAMA modeli ile sekronize edilerek minimum stok ile çalışılması hedeflenmektedir.

2.4.1.9. EDI (Electronic Data Interchange)

EDI yani “Elektronik Veri Paylaşımı” sistemi yalın tedarik zincirinde oldukça yaygın kullanılan bir yöntem olarak bilinmektedir. Daha geniş anlamıyla EDI, iş süreçlerinde ve tedarik zinciri boyunca kullanılan bilgi ve belgelerin birimler ve organizasyonlar arasında insan müdahalesi olmadan uygun formatlarda elektronik ortamlardan paylaşılmasıdır.

EDI süreçleri insan müdahalesi olmadan bilgisayar ortamlarında anlık olarak paylaşıldığından bilgilerin yanlış veya eksik olarak iletilmesi durumu ortadan kalkmaktadır. Elde edilen veriler hızlı, güvenilir ve kolay şekilde paylaşılabilir. Tüm tedarik zinciri boyunca kullanılabilen bu yöntem sayesinde zincirin her halkasına bilgiler kolaylıkla ulaşılabilir ve bilginin eksikliği veya gecikmesi gibi sorunların ortadan kalkmasına yardımcı olur (Yeşilöz, 2023).

Tedarik zinciri boyunca yer alan zincirin halkalarını oluşturan tüm üyeler arasında faturalar, siparişler, ödemeler, araştırma verileri ve üretim programları gibi kritik dokümanlar bu sistemle paylaşılır.

Yalın tedarik zinciri yönetiminde kullanılan EDI araçları sayesinde bilgi iletimi kesintisiz, hızlı ve eksiksiz olur bu sayede işletmelerde akış sürekli olarak devam edebilir. Özellikle çok taraflı bilgi iletimine ihtiyaç duyan tedarik zincirlerinde bu koordinasyon iyi ayarlanamadığında sürekli hatalar ve gecikmeler yaşanabilmektedir. EDI araçlarının kullanılmasıyla bu durumların yaşanmasının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Tüm zincire entegre edilen güçlü bir koordinasyon sistemi ile işletmelerin bir arada uyumlu ve yüksek verimle çalışmaları sağlanabilir.

Geleneksel yöntemlerde tercih edilen kağıt evrakların iletilmesi sırasında bir çok maliyet ve israfta ortaya çıkmaktadır. Kağıtların tedarik edilmesi, depolanması, doldurulması, postalanması, yönetilmesi, cevapların beklenmesi, gelen cevapların saklanması vb. gibi durumlar hem maliyet hem zaman hemde yer kaplama anlamında birçok israfa neden olur. Ayrıca işletmeler için hayati öneme sahip olabilecek bilgilerin zamanında ulaşmaması da işletmelere büyük zararlar verebilir. EDI araçları sayesinde oluşabilecek bütün israflar önlenir ve sistemin sorunsuz ve kesintisiz devam etmesi sağlanır. Bu araçların kullanılması işletmelerin cevap verme hızını arttıracığından müşteri memnuniyetini de arttıracaktır.

EDI araçları sayesinde tedarik zinciri paydaşları performanslarını sık sık analiz edebilir ve geliştirilmesi gereken konular da yapılacak iyileştirmeler ile akışın kesintisiz devam etmesini ve tüm tedarik zinciri boyunca verimli süreçlerin ortaya çıkmasını sağlayabilir.

2.4.1.10. EPC (Electronic Product Code)

EPC yani Türkçe karşılığıyla “Elektronik Ürün Kodu”, yalın tedarik zincirinde işlemlerin hatasız devam etmesini sağlayan bir sistemdir. EPC, bir ürünün kimliğinin diğer hiç bir ürüne benzemeden yani benzersiz şekilde tanımlanmasında kullanılan otomatik tanıma sistemidir. Ürünün ne olduğunun, üreticisinin kim olduğunun, ürüne ait seri numaranın bulunduğu harfler ve sayılardan oluşan bu sistem RFID sistemi ile bilgileri kablosuz olarak iletmek amacıyla kullanılmaktadır (Mall ve Mishra, 2012, 2-6). EPC sistemi bu yönüyle ürünlerin kimliği gibi görülebilmektedir.

EPC sistemi (RFID) alt yapısı ile yalın tedarik zinciri süreçlerinde ürün ve envanter takibi yapmak, gerçek zamanlı stok kontrolü yapabilmek, ürün hızının dinamiklerini tespit edebilmek ve tüm tedarik zinciri boyunca veri güvenliğini sağlayabilmek amacıyla kullanılmaktadır (Yeşilöz, 2023).

2.4.1.11. RFID (Radio Frequency Identification)

RFID, Türkçe karşılığı ile “Radyo Frekanslı Kimlik Tanımlama” sistemidir. RFID sistemi EPC ile tanımlanan ürünlerin kimliğini kablosuz olarak radyo frekansları yoluyla tedarik zinciri üzerindeki paydaşlara iletebilmek amacıyla kullanılan bir yönetim aracıdır. RFID sistemi süreç içerisinde bilgi paylaşımının hızlı ve güvenilir yapılabilmesi amacıyla kullanılan önemli bir yöntemdir (Nebati, 2024).

RFID sistemi EPC sistemi ile iç içe geçmiş bir sistemdir. Yalın tedarik zinciri süreçlerinde envanter takibi, stok kontrolü, zincir hata durum tespiti, depolama verileri gibi sürecin nasıl ve ne kadar verimle işlediğini gösteren bir sistemdir (Yeşilöz, 2023). Özellikle tekstil sektörü gibi karmaşık tedarik zinciri süreçlerinde süreci kolaylaştıran önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Cesur, 2010).

2.4.1.12. Cross-Docking

Cross-Docking kavramının Türkçe karşılığı “Çapraz Sevkiyat” olabilir. Çünkü Cross-Docking anlayışına göre farklı birçok tedarikçiden gelen çok çeşitli malların araçtan indirilip, depolarda stok yapıp bekletilmeden doğrudan gitmesi gereken yere gidecek sevkiyat araçlarına yüklenmesi prensibine dayanan bir lojistik yönetimi sistemidir (Cesur, 2010).

Cross-Docking yöntemi yalın depolama konusunda oldukça etkili kabul edilen bir yöntemdir. Gereksiz bekleme ve depolama sürelerinden, maliyetlerinden kurtularak malzemeleri en kısa sürede elden çıkarmayı hedefleyen bir anlayışa sahiptir.

Tedarikçilerden gelen mallar depolar yerine sevk edileceği yerlere veya gönderilecek müşterilere göre ayrıştırılır ve daha sonra belirlenen rotalara hareket edecek olan nakliye araçlarına

yüklenir ve nihai varış noktalarına doğru gönderilir (Marchwinski ve diğ., 2016). Bu yöntem sayesinde ürünler depolarda beklemeyecek veya stok yapılamayacak ve bekleme sürelerinden kaynaklanan israflar önlenerek akış devam edebilecektir.

Cross-Docking yönteminin uygulanması sürecinde dikkat edilmesi gereken konuların başında yükleme ve süreç planlama zamanlarının ve araçların durumlarının doğru kontrol edilmesi gelmektedir. Bu süreçte yapılabilecek herhangi bir planlama hatası süreç içerisinde maliyetlerin artmasına, gereksiz hareketlere, emek, enerji ve zaman israfına neden olacaktır. Bu sebeple bu yöntem kullanılmadan önce planlama yapılması ve bu süreçte yer alacak kişilerin bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Cross-Docking yöntemi ile tedarik zincirinde yer alan depolama, elleçleme gibi ürüne değer katmayan faaliyetler süreçten çıkarılır. Depolama maliyetleri ile işçilerin depoya taşıma sonra yeniden araçlara taşıma gibi hareketlerinden doğan emek ve maliyetleri de engelleyerek israfı önler. Stok devir hızını arttırarak tedarik ve talep dengesini de güçlendirir. Tedarik zincirinde esnekliğin artmasına katkı sağlar. Bu yöntemin etkili şekilde kullanılmasıyla daha hızlı, daha verimli ve daha ucuz iş akışı sağlanabilmektedir.

2.4.1.13. Heijunka

Heijunka, yalın üretim ve yalın tedarik zinciri süreçlerinde üretim hacminin ve ürün çeşitliliğinin dengelenmesi anlamına gelmektedir. Özellikle üretim süreçlerinin dengelenmesi, istikrara kavuşturulması ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu yöntem ile üretim tahminlerinde ve tahminlere bağlı olarak yapılan üretimlerde oluşabilecek büyük dalgalanmalar ve dengesizlikler engellenir (Yeşilöz, 2023).

Heijunka yöntemin de müşteri taleplerine göre üretim yapıldığından talep dışı üretimin dolayısıyla fazla üretim kaynaklı israfın önüne geçilmesini kolaylaştırır. Talep dalgalanmalarını dengelediği için üretim süreçleri daha istikrarlı hale gelir bu durum işletmelerin daha verimli çalışmasına imkan sağlar. Daha küçük partilerde üretim yapmak işletmelerin olası problemlere karşı daha esnek olmasına yardımcı olur. Bu durum ayrıca işletmelerin ürün yelpazesini genişletmesine de olanak sağlayacaktır. Bu sayede işletmeler talep dalgalanmalarını yönetir. Düşük hacimde, daha fazla çeşitle ve yüksek verimle çalışmalarını sürdürebilir (Gerger, 2019).

İşletmelerin büyük parti üretim yapıp depolarda stok yığma düşüncesinin aksine heijunka yönteminde küçük parti üretimler ile hattı çeşitlendirmenin daha avantajlı olduğu düşüncesi hakimdir. Bunun sebebi müşteri taleplerinin dalgalı ve sürekli değişken özellikte olmasıdır. Müşterilere farklı özelliklere sahip farklı ürünler sunulduğunda müşterilerin talep ettiği ürünlerde de çeşitlendirmeler artacaktır. Farklı ürün kategorileri için küçük partili üretim süreçleri oluşacaktır. Heijunka yöntemi sayesinde özellikle yalın tedarik zincirlerinde olduğu gibi talebe yönelik üretimlerin fazla olduğu işletmelerde küçük parti üretimlerle müşterilerin bekleme süreleri de ciddi anlamda kısılacaktır.

Taleplerin fazla olduğu zamanlarda çalışanları fazladan çalıştırarak, makineleri sürekli çalışır durumda tutarak, çok büyük miktarlarda üretim yaparak talepler karşılanabilir. Ancak taleplerin azaldığı dönemlerde çalışanlara yaptırılacak iş bulunamayabilir ve makineler boşta kalabilir. Bunu önlemenin bir yolu küçük parti üretimlerle üretim çeşitliliğini ve sürekliliğini sağlamaktır.

Sadece taleplere göre hareket edildiğinde tedarikçilerden istenilen ürünlerin değışkenliği de fazla olacağından işletmeler stok seviyelerini yüksek tutmak zorunda kalacaktır. Bu durum stok yığınlarının oluşmasına ve görünen veya görünmeyen problemlere neden olabilmektedir. Bu durum ayrıca ürün kalitesinin de düşmesine sebep olacaktır (Liker, 2025). Bu durumu önleyebilmek için işletmelerin küçük parti üretim yapmaları ve talep dalgalanmalarını dengelemesi gerekmektedir.

Heijunka yöntemi tedarikçi ve satıcıların daha esnek olmasına ve müşteri taleplerine daha hızlı cevap vermesine olanak tanır. Heijunka yöntemi ile yalın sistemlerin temelini oluşturan 3M (Mura, Muri, Muda) önlenmeye çalışılır. Diğer yalın yöntem ve araçlar ile birlikte sistemin daha verimli ve istikrarlı çalışması sağlanmaktadır.

2.4.1.14. Gemba

Gemba, işletmeler veya ürün için yapılmak istenen iyileştirmelerin ancak o işin yapıldığı yerde ve işin yapılacağı zamanda yapılabileceğini anlatan japonca kökenli bir terimdir (Çakırlı Akyüz & Çetin, 2009). Gemba yöntemi ile işletmelerin kendi süreçlerini gözlemleyerek kendi süreçlerine en uygun olacak iyileştirmeleri yapmaları ve oluşabilecek hatalar için kendi işletmeleri ile uyumlu çözümler üretmeleri sağlanmaktadır.

Gemba yöntemine göre işletme yöneticileri sadece verileri analiz ederek iyileştirmeler yapmak yerine süreçleri sürekli olarak yerinde gözlemlemeli ve ihtiyaçları analiz ederek kararlar vermeleri gerekmektedir. Her işletmenin ihtiyaç duyduğu iyileştirme farklı olacaktır. Yalın süreçleri kullanan Toyota, her işletmesinde kendi ihtiyaç duyulan iyileştirmelerin yapılması gerektiğini yani işletmelerin Gembayı aktif kullanmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Liker, 2025).

Gemba kullanımı ile süreç içerisinde ortaya çıkan sorunlar saha da aktif gözlemlene ve analizler ile daha net olarak görülmektedir. Yalın yöntemlerin temeli olan PUKÖ (Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al) döngüsü Gemba sayesinde başarıyla uygulanabilmektedir. Gemba sayesinde yapılacak Poka Yoke gibi hata önleme yöntemleri daha başarılı sonuçlar verir. Sonuç olarak Gemba sayesinde işletmelerde alınacak stratejik kararlar daha etkin ve gerçekçi sonuçlar verecektir.

2.4.1.15. Poka Yoke

Hatalı veya yanlış üretimin gerçekleşmemesini amaçlayan bir hata önleme tekniğidir. Japon kökenli bu teknikte hataları olmadan önlemek amaçlanmaktadır. Hatanın fiziksel veya sistemsel olarak

hiç oluşmamasını sağlar. Tekniğin ana hedefi hata oranını sıfıra indirmektir. Bu sayede müşteri memnuniyetini arttırmayı hedeflemektedir (Tekin ve Arslandere, 2017).

Poka Yoke yönteminin yalın üretim ve tedarik zinciri süreçlerinde oldukça kritik bir önemi vardır. İnsanın olduğu her yerde hata olması kaçınılmazdır. Bu hataların önlenememesi ise işlerin tekrarlamasına, süreçlerin uzamasına, envanterlerin israf olmasına ve maliyetlerin artmasına sebebiyet vermektedir. Bu hataların olduğu anda fark edilmesi süreç içerisinde ki birçok israfın ortadan kalkmasına yardımcı olacaktır. Poka Yoke yöntemi de tam olarak bunu sağlamak için Shigeo Shingo tarafından geliştirilmiş bir tekniktir (Yeşilöz, 2023).

Poka Yoke tekniği ile süreçte sıfır hata hedeflendiği için üretimin sürekli durdurularak veya ikinci bir iş olarak sürekli kontrol edilmesi gerekmecektir. Hatalı ve yeniden işlemden geçmesi gerekmeyen ürünler yeni bir maliyet veya zaman kaybı oluşturmayacaktır. Özellikle hatalı ürünlerin neden olduğu israfı ortadan kaldırılabilecektir (Allen, ve diğ., 2001:277). Ürünlerde hata oranı düşük olduğundan yüksek kalitede ürünler üretilecek bu durum müşteri memnuniyetini ve rekabet gücünü arttıracaktır.

Poka Yoke tekniğinin yalın tedarik zinciri süreçlerinde bazı uygulama türleri mevcuttur. Bunlar Durdurma Poka Yoke, Kontrol Poka Yoke, Uyarı Poka Yoke'dir (Varntanian ve Pancera, 2020).

- Durdurma Poka Yoke: Makinelerin üretim süreçlerini izler ve herhangi bir anormallik durumunda makineleri otomatik durdurarak hata olmasını engeller.
- Kontrol Poka Yoke: Süreç içerisinde herhangi bir hata yapıldığında operatörün bir sonraki aşamaya geçmesini hem fiziksel hemde yazılımsal olarak engeller. Operatörün kontrol etmesi sağlanır. Bu sayede hatanın tüm tedarik zinciri boyunca ilerlemesi engellenir.
- Uyarı Poka Yoke: Süreçte herhangi bir hata olduğunda sesli (alarm) veya görsel (ışık) uyarıcılar ile hatanın sona ermesi için operatörü uyarır. Bu yöntemde hata insan müdahalesi sonucu düzeltildiği için hata görülme olasılığı diğer uygulama türlerine göre daha yüksektir.

Poka Yoke tekniğinin en önemli faydası hızlı geri bildirim alınmasıdır. Herhangi bir hata olduğunda bunun neden olduğunu ve hata sürecinin nasıl düzeltilmesi gerektiğini gösteren bu teknik sayesinde süreçteki hatalar daha hızlı bir şekilde düzeltilir. Sadece hataların düzeltilmesi değil aynı zamanda hatanın yeniden olmaması için iyileştirilmelerinde yapılmasına yol gösterici olacaktır.

Poka Yoke yöntemi üretim kadar tedarik zinciri boyunca sevkiyatın doğru ilerlemesini de sağlar ve nakliye süreçlerinde hata olmasını engeller. Tüm tedarik zinciri boyunca her adımın kontrolünü ve takibini sağlayan bu yöntem ile süreçteki herhangi bir hata anında fark edilebilir ve önlenir. Akışın sorunsuz ilerlemesini sağlar. Özellikle Jidoka gibi yöntemlerle entegre çalışarak hatalı ürünlerin zincir boyunca ilerlemesini ve büyük sorun veya büyük maliyetlere neden olmasını önler. Bu sebeplerden

dolayı Poka Yoke tekniği yalın tedarik zinciri süreçlerinde kullanılması gereken önemli bir hata önleme yöntemi olarak kabul edilmektedir.

2.4.1.16. Jidoka

Jidoka kavramı süreç içerisinde herhangi bir hata veya anormal bir durum oluştuğunda makinenin otomatik durması veya operatörün süreci durdurarak sorunu belirlemesi, düzeltmesi anlamına gelmektedir.

Jidoka yöntemi ile herhangi bir hatanın oluştuğu fark edildiğinde oluşan hataların önüne geçmek için sistem durdurulur bu sayede hata oranlarının düşmesi ve kalitenin artırılması hedeflenir (Yeşilöz, 2023). Çalışanların ve otonom sistemlerin bu sistemi kontrol etmesi hata düzeyini azaltacak bir nedendir.

Herhangi bir hata oluştuğunda Jidoka yöntemi ile sistem durdurulur, operatör bir sonraki adıma geçemez bu sayede hatanın tüm tedarik zinciri boyunca yayılması önlenir ve yerinde kalite kavramına göre üretimin yapılması sağlanmış olacaktır. Sistemin kullanım kolaylığı sayesinde çalışanlar birden fazla makineyi aynı anda kontrol edebilir ve herhangi bir hata olduğunda sistemi durdurabilir. Bu durum çalışanların pasif şekilde makinelerin başında boş beklemesini önler yani işgücünün israf edilmesini önleyen bir yöntemdir (Tekin ve diğ., 2018, s.536).

Hatalar sürecin sonunda değil, hata olduğu anda fark edildiği ve sistem durdurulduğu için ürünlerin yeniden işlemden geçmesine gerek yoktur. Bu sayede yeniden işlem maliyetleri, fire oranları, hammadde israfları büyük oranda önlenmiş olacaktır. Hata oranlarının düşmesi ile kalitenin yükselmesi müşteri memnuniyetini arttıracaktır (Tekin ve diğ., 2018, s.536; Monden, 1998, s.16). Ayrıca yeniden işlemden dolayı ürünlerde meydana gelebilecek yıpranmalar engellenecektir.

Jidoka yöntemi, tedarik zincirinin her adımında bir kontrol ve denetim mekanizması gibi işlerin sorunsuz devam etmesini sağlayan bir yöntemdir. Tedarikçilerin kendi iç süreçlerinde jidokayı kullanması ile hatalar erken önlenir ve hatasız hızlı bir akış sağlanır. Bu durum da bütün akışın hızını arttıran bir etki yapar. Hatalı üretim süreçlerinin durdurulması ile yeniden işleme gibi çok zaman ve maliyet isteyen durumların önüne geçilebilir (Yeşilöz, 2023).

Jidoka yöntemini Poka Yoke yöntemine benzer ancak aralarında bir fark vardır. Jidoka yönteminde hata fark edildiğinde sistem durdurularak hatanın düzeltilmesi ve verimliliğin artması hedefleyen bir genel yönetim ilkesidir. Poka Yoke yöntemi ise hatanın fiziksel veya sistemsal olarak hiç oluşmamasını veya oluştuğu anda tüm akışın keserek hatanın yayılmasını önleyen bir tekniktir.

Kaliteli ürün ve süreçler yaratmak için kullanılan yöntemlerden biri olan Jidoka, tedarik zincirini hatasız şekilde yürütmeyi hedefleyen yalın süreçler için oldukça önemli bir yöntemdir.

2.4.1.17. SMED (Single Minute Exchange of Die)

SMED, yani “Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi” yöntemi yalın tedarik zinciri süreçlerinde zaman israfı önleyebilmek adına geliştirilmiş bir yöntemdir. Üretim hatlarında yeni ürün için yapılacak değişimin hazırlık sürelerinin on dakikanın altına yani tek haneli sayılara düşürülmesini hedefleyen bir üretim tekniğidir. Bu sayede üretim süreçleri hızlanacak ve tedarik zincirindeki akışın kesintisiz devam etmesi sağlanacaktır (Shingo, 1985, s.21).

Geleneksel yöntemlerde yapılan büyük parti üretimlerden dolayı oluşan stokların üretim bandından tamamen çıkması zaman almaktadır. Bu süreçte üretim bantlarında bir ürünün üretim bandından çıkarılıp yeni ürünün üretim bandına alınması için geçen zamanda makineler ve çalışanlar boş beklemektedir. Ancak üretim hacmi büyük olduğundan arada geçen zaman görmezden gelinebilmektedir. Bununla birlikte yalın süreçlerin uygulandığı ve küçük parti ile çok çeşitli ürünlerin üretimi sırasında daha fazla beklemenin olabileceği öngörüsü yaygınlaşmıştır (Belgutay, 2007). Çünkü yalın üretim sistemlerinde küçük parti ve çok çeşitli üretim yaparken daha fazla kalıp değişiminin gerçekleşeceği ve buna bağlı değişim sürelerinin artacağı öngörülmektedir. Müşteri taleplerini ve üretim dengesini ayarlamak için kullanılan yalın yöntemlerde her ürün çeşidi için bekleme süresinin olması anlamına gelmektedir (Sultanov, 2010). Bu görüşü tersine çevirecek sistem de SMED sistemidir.

SMED, gereksiz harcanan tüm zamanlardan kurtulma prensibine dayanmaktadır. SMED çalışma prensibi karışık ve başarıya ulaşması zor gibi görünsede Shingo yaptığı çalışmalarla mucizevi sonuçlar elde etmeyi başarmış hatta setup süresi 45 dakika olan bir sistemin setup süresini 3 dakikaya kadar indirmeyi başarmıştır (Cusumano, 1999, s.284).

SMED yönteminin temel ilkeleri şu şekildedir (Belgutay, 2007):

- Makine durduğunda ve makine çalışırken yapılacak işler tanımlanmalı ve ayrıştırılmalıdır.
- Makine çalışırken yapılabilecek işler yapılmalı ve gereksiz duruşlar ortadan kaldırılmalıdır. Bu sayede makine durduğunda geriye az iş kalır.
- Taşıyıcı sistemler gibi mekanizasyon uygulamaları ile kalıp değişimi hızlandırılmalıdır.
- Tüm makinelerdeki değişim yerleri standartlaştırılarak ayar süreleri kısaltılmalıdır.
- Vida-cıvata gibi zaman alan uygulamalar yerine daha pratik bağlama yöntemleri kullanılmalıdır.
- Ayar deneme süreleri kısaltılmalıdır. Yani kalıplar ilk seferde ve tek dokunuşla doğru yerleşecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Kalıplar makineye yakın olmalı, gereksiz taşıma hareketlerinden kaçınılmalıdır.

Bu ilkelerde de görüldüğü gibi amaç kalıp değiştirme sürelerini kısaltmak ve oluşan zaman israfını önlemektir. SMED yöntemi makinelerin hızlı, hatasız ve müşteri talepleri karşısında esnek

olmayı hedefleyen bir yöntemdir. Bu yöntemin başarıyla uygulanması süreç içerisinde bir çok israfı önlediği gibi verimliliği ve müşteri memnuniyetini de arttıracak bir sistemdir.

2.4.1.18. Andon

Andon tedarik zinciri süreçlerinde bir hata veya anormal bir durum görüldüğünde bu durumu ışıklı panolar veya uyarı lambalarıyla gösteren bir görsel yönetim aracıdır. Birbirinden farklı sorunlar için farklı renkler ile uyarı veren sistemde çalışanlar sorunu verilen uyarı ışığından anlayabilir ve ona göre hızlı müdahale gerçekleştirilebilir.

Üretim bandlarındaki durumların daha kolay takip edilebilmesi için kullanılan Andon yöntemi sayesinde çalışanlar sürekli olarak hata durumunu kontrol etmek zorunda kalmaz. Andon da yeşil, sarı ve kırmızı olarak üç uyarıcı renk bulunur. Yeşil her şeyin normal olduğunu ve hattın sorunsuz işlediğini gösterir. Sarı ışık hatta bir problem olduğunu ve müdahale edilmesi gerektiğini bildirir. Kırmızı ışık üretim bandında oluşan sorunun büyük olduğunu ve üretimin durduğunu ifade etmektedir (Russel & Taylor, 2011).

Andon sisteminde çalışanlar da bir hata gördüğünde sisteme müdahale edebilir ve üretim bandı üzerine yerleştirilen düğmeye basarak sistemi durdurabilir. Bu sayede çalışanların fark ettiği ancak makinelerin otomatik olarak fark edemediği sorunların tedarik zinciri boyunca hatalı olarak ilerlemesi durdurulabilir.

Andonun yapısı yalın süreçlerde hataların daha görünür olmasını ve o hataların düzeltilmesi, önlenmesi, iyileştirilmesi için olanak sağlamaktadır. Bir hata oluştuğu anda çalışan ve yöneticilere uyarı ışıkları ile haber verdiğinden sorunların fark edilmesi ve çözülmesi için gereken süre kısılacaktır. Hata tüm çalışanlara iletilmediği için tek bir çalışan üzerinde oluşabilecek hata baskısı önlenmiş olacaktır. Hatalı üretimin veya hatalı taşıma işlemlerinin anında fark edilmesi hataların neden olduğu maliyet, zaman ve emeğin israf olmasını engelleyecektir.

Yalın düşüncenin temel yöntemlerinden olan Jidoka'nın içinde yer alan Andon, hataların erkenden fark edip uyararak çalışanların veya sistemin hatayı en kısa sürede düzeltmesini ve hatanın tüm tedarik zincirine yayılmasını engeller. Sistemde yanan bir Andon uyarıcı lambası sonrasında tedarik zincirinde yer alan önceki veya sonraki aşamaların da üretim hızlarını dengelenerek stok oluşmasını önlemeye yardımcı olur. Problemlerin zamanında fark edilerek çözülmesi ve problem nedenlerinin iyileştirilmesi tüm tedarik zincirinde teslimat sürelerinin kısılmasına, maliyetlerin azalmasına, müşteri memnuniyetinin artmasına yani yalın ilkelerinin amaçlarına ulaşmasına yardım edecektir.

Düşük maliyetli ve basit bir sistem olan Andon sistemi hataların fark edilmesi ve verimliliğin artırılması konusunda oldukça etkili bir yöntemdir. Tedarik zincirinde hatasız ve kesintisiz bir akış sunan stratejik bir yöntemdir.

2.4.1.19. U Hatları

U hatları, yalın üretim sistemlerinde yer alan sistemdeki makinelerin ve iş süreçlerinin U şeklinde dizilmesi anlamına gelmektedir. U şeklinde dizilen bir sistemde malzeme akışı kesintisiz ve fazla hareket ihtiyacı olmadan gerçekleştirilebilecektir. Ayrıca U hatları, bir çalışanın birden fazla makineyi kontrol edebilmesi ve üretim hızının dengesini ayarlayabilmesine yardımcı eden bütünlük bir sistemdir (Okur, 2005, s.72).

U hatlarında üretime giren hammadde ile bitmiş ürünün çıktığı nokta arasındaki mesafenin kısa olması ve üretim süreci içerisinde de çok fazla hareket etmemesini, herhangi yerde oluşan bir stok nedeniyle bandın geri kalanının boş beklememesini sağlar. Genellikle tek bir çalışan bir üretim bandındaki tüm makineleri de kontrol edebilir. Bu durum fazladan personel istihdam etmeye gerek olmadığını ve fazladan alınan işçiler için yapılan maliyetlerin de azalacağı anlamına gelmektedir (Sekine, 1992, s.19-38). Herhangi bir sorun anında sistem içerisinde kullanılan Jidoka ve Poka Yoke gibi yöntemlerle hata tespit edilir ve hattın durdurulması hatanın ilerlememesi sağlar.

Makinelerin fonksiyonuna göre değil işlem sıralarına göre dizilmesi işlemler arasında zaman kaybı ve fazla hareketi ortadan kaldıracaktır. İlk ve son işlemin arasında üretim temposu aynı olduğundan hücre içinde de dengeli bir üretim temposu oluşur. Zamandan, fazla hareketten oluşan israflar engellenmesi ve daha verimli iş ortamlarının oluşması, yüksek kalitede ürünler üretilmesi gibi birçok fayda sağladığı görülmektedir. Ayrıca daha düzenli bir yapı oluşturarak fabrika içerisinde üretim alanını optimize eder. Tek parça akış sağlanarak süreçten israflar bertaraf edilebilir.

U hatları sayesinde tek parça akışın sağlanması daha kolaydır. Üretimde bir sonraki adım için gerekli olan makine, önceki makinenin yanında olduğunda ürünler stok olmadan ve başka yerlere hareket ettirilmeden tek parça akış içerisinde üretilirler. Bu durum yalın üretim felsefesine uygun olarak israfları ortadan kaldırdığı için önemlidir.

U hatlarında ve genel olarak yalın süreçlerin tamamında küçük parti üretim yapılması ile stok tutulmaması, müşteri taleplerine daha esnek yanıt verilmesini sağlar. Ancak U-hatlarında herhangi bir makinenin arızası tüm akışı sekteye uğratacağından makinelerin bakım standartlarının her zaman en üst seviye de tutulması gerekmektedir.

2.4.1.20. DAMA (Demand Activated Manufacturing Architecture) Modeli

DAMA (Demand Activated Manufacturing Architecture), Türkçeye “Talep ile Aktive Olan Üretim Mimarisi” olarak çevrilmiştir. İlk olarak 1993 yılında “American Textile Partnership (AMTEXTM)” uygulamasında ortaya çıkmış ve tekstil sektöründe tedarik zinciri boyunca partnerler arasında güçlü işbirlikleri kurabilmek amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir (Cesur, 2010).

DAMA modeli tekstil sektöründe yer alan tedarik zincirini oluşturan paydaşların, ürünün hammadde halinden son tüketiciye ulaşmaya kadar geçen süreçteki işlemlerin ve zamanın daha yüksek verim sağlaması için bir araya gelip stratejik işbirliği kurmalarını sağlayan bir modeldir.

Sadece müşteri ve satıcı arasında oluşan işbirliklerinde genellikle tedarik zincirinin başka noktalarında ortaya çıkan sorun ve problemler hem satıcı hemde müşteri için ciddi sorunlara neden olabilmektedir. DAMA modeli ile birlikte tüm zincirde kurulan senkronizasyon ile zincirdeki tüm paydaşlar sorunu en kısa zamanda çözmek için uğraşırlar. Zincir boyunca tüm paydaşlar üretim kapasitesini tayin eder ve ona göre bir üretim ve talep dengesi oluşturur. Özellikle tekstil sektörü gibi uzun ve karmaşık süreçlere sahip sektörlerde satıcıların pazarda oluşan talep dalgalanmalarına daha esnek yanıt vermesine olanak sağlamaktadır (Cesur, 2010).

DAMA modeli, tedarik zinciri boyunca yer alan tüm paydaşların iş süreçlerine ve yapılacak olan iş birliğine etkin katılımı ile gerçekleştirilir. Sistemin işleyişi ilk olarak ürünlerin ve hammaddelerin tanımlanmasını ister. Daha sonra oluşturulacak herhangi bir sipariş durumunda hatasız ürün tedariki sağlanabilmesi için bu önemli bir adımdır. Tedarikçilerin ve satıcıların ürün ve hammadde konularında kapasitelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Oluşturulan siparişler için teslimat çizelgeleri oluşturulmalı, bu süreçte stok olmadan ve hızlı teslimat için işbirliği ile stratejik çizelgeler hazırlanmalıdır. Son olarak teslimat sürelerinde yapılan iyileştirmeler ile teslimat süreleri kısaltılmalıdır.

DAMA modelinin CPFR yönteminden ayrılan temel noktası DAMA modelinin tekstil sektöründe yer almasıdır. CPFR yöntemi daha genel bir çerçeve sunmaktadır. Her iki yöntemde de tüm tedarik zinciri paydaşlarının bütünleşikliği ile sistemi geliştirmesi gerekmektedir. CPFR yönteminde istisna olarak tüm zincir olmasa bile en temel düzeyde üretici ve satıcıların olması yeterli kabul edilmektedir.

DAMA modelinin temelinde yatan paydaşlarla işbirliği ilkesi gereği tüm paydaşların açık iletişimde ve şeffaf olarak bu süreçte katılması gerekmektedir. Bu sayede tedarik zinciri oluşan tüm talep dalgalanmalarına karşı birlikte hareket edeceğinden sistemde akışın her zaman devam etmesi sağlanır.

2.4.1.21. SCOR (Supply Chain Operations Reference) Modeli

“Tedarik Zinciri Operasyonları Referansı” olarak Türkçeye çevrilen SCOR modeli, bir işletmenin tedarik zinciri performanslarını incelemek, analiz etmek, daha iyi süreçler tasarlamak için kullanılan iş süreçlerinin kıyaslandığı uygulamaları tek bir yerde birleştiren bir referans modelidir. Bu model 1997 yılında Tedarik Zinciri Konseyi tarafından geliştirilmiştir (Shepherd & Günter, 2006).

SCOR modeli tüm tedarik zinciri boyunca sistemin uyumlu bir planlama, tedarik, üretim, teslimat veya iade süreci olması gerektiği ve tüm sürecin analiz edilerek iyileştirilmesi gerektiği prensibine dayanmaktadır. Tüm bu analizler tedarik zinciri performans ölçüm sistemlerinde ve iyileştirmelerinde kullanılan mühendislik projelerinde gösterilen özen gibi hazırlanan referans

modelleridir. Şirketlerin rekabet avantajı için sürekli yarış halinde olduğu bir ortamda tedarik zincirini ön plana çıkarabilecek referans modelleri daha önemli hale gelmektedir (Rother & Shook, 1999).

Tedarik zinciri süreçleri içerisinde yer alan karmaşık yapıların anlaşılmasını ve standartlaşmasını sağlayan SCOR modeli tedarik zinciri boyunca tüm paydaşlar arasında görünürlüğü ve tam entegrasyonu sağlar. Standart veriler ile tedarik zinciri süreçlerindeki analizlerin daha anlamlı hale gelmesini kolaylaştırır. Bu süreçte üst yöneticilerin karar almalarında etkili veri setleri sunarak doğru karar verme süreçlerini hızlandırır.

Tüm tedarik zinciri sürecinin yani planlama, tedarik, üretim, dağıtım, iade gibi, kapsamlı olarak analiz edilmesi, değerlendirilip stratejik planların oluşturulması sürecini etkilemektedir. Tedarik zinciri süreçlerini ürünlerin hatasız ve eksiksiz teslimi, hızlı yanıt verebilirlik, tedarik zinciri boyunca oluşan maliyetlerin durumu, esneklik, stokların ve duran varlıkların ne kadar verimli kullanıldığı, müşteri güveni gibi parametreler ile ölçerek işletme başarısını belirlemede kullanılan bir yöntemdir (Cao, 2006).

SCOR modeli tedarik zincirindeki hataların kaynağının bulması ve bu hataların ortadan kaldırılması daha sonra da bu iyileştirilme halinin standartlaşmasında etkilidir. Küresel anlamda kabul görmüş en geniş referans modelleriyle güçlü, hatasız, çevik süreçlerin oluşmasında etkili olan bir yönetim modelidir.

2.4.1.22. Altı Sigma

Altı sigma süreç içerisindeki değişiklikleri azaltarak verimi ve kaliteyi arttırıp hata oranlarını en aza indirmeyi hedefleyen bir veri odaklı yönetim metodolojisidir (Çimen, 2024). Yalın tedarik zincirinde sürecin ne kadar istikrarlı sürdürüldüğünü test ederek sürecin iyileştirilmesi gereken tarafları tespit edilmesine olanak sağlar.

Altı sigma uygulaması DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) yada TÖAİK (Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et) olarak bilinen beş aşamadan oluşan bir süreç üzerinden yürütülmektedir. Bu aşamalarla işletmeler süreç içerisindeki sorunları ve hataları görüp ortadan kaldırmak için iyileştirmeler yapacaktır. Altı sigma ile işletmeler hataları ortadan kaldırdığı için sürecin daha verimli ilerlemesi sağlanacak ve müşteri memnuniyeti arttırılacaktır (Ayçın, 2016).

Tanımla adımı sürecin yürütüleceği alanın kapasitesi, ortaya çıkabilecek problemler, müşteri talepleri, projenin hedeflerinin tanımlanması anlamına gelmektedir. Ölç adımı sürecin mevcut durumu ortaya çıkarılır ve hata oranları tespit edilir. Analiz et, toplanan tüm verilerin analiz edilerek performansı etkileyen ve hataya neden olan durumların kök nedenlerinin ortaya konulmasıdır. İyileştir adımı ise ortaya çıkarılmış nedenlerin ortadan kaldırması amacıyla stratejilerin geliştirilmesi, çözüm için en iyi uygulamaların ortaya konulması demektir. Kontrol et adımı ise iyileştirilen sürecin, verimliliği kontrol edildikten sonra bu iyileştirilmiş sürecin sürekli hale getirilmesi için yapılan çalışmaların olduğu son adımdır (Çimen, 2024).

Altı sigma uygulamaları ile süreç içerisinde ortaya çıkan belirsizlik ve sürekli değişken sonuçlar yerine daha istikrarlı verilerin elde edilmeye çalışılması yalın tedarik zinciri uygulamalarını da doğrudan etkilemektedir. Yalın süreçlerde hataların ortadan kaldırılması, sistemin sürekli iyileştirilmesi, hızlı ve kesintisiz akışın sağlanması istenmekte ve bunlara ulaşma sürecinde altı sigma çok önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Sürecin performans ölçümü sayesinde süreçteki iyileştirilmesi gereken konular daha görünür olacaktır. Bu sayede yöneticiler stratejik kararlar alırken bu performans ölçütlerine göre daha doğru kararlar alabileceklerdir.

2.4.2. Yalın Tedarik Zinciri Uygulamalarının Zorluğu

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde işletmeler israfı ortadan kaldırmak için uğraşsa bile tedarik zincirinin karmaşık yapısı nedeniyle bu durum sanıldığı kadar kolay olmayacaktır. Özellikle bu süreçte stratejik, operasyonel, kültürel, finansal, teknolojik faktörler gibi tedarik zincirini doğrudan etkileyen faktörler mevcuttur.

Yalın üretim uygulamaları sadece belirli bir alanı ve belirli bir süreci kontrol ettiğinden yalın tedarik zincirine göre uygulanması daha kolay görülebilmektedir. Yalın tedarik zincirinde işletmelerden ve paydaşlardan, tedarik süreçlerine, taşımaya, üretime yani tüm süreçlerde yalın ilkelere dikkat etmesi ve uygulamalarda daha özenli olması beklenmektedir. Başarılı yalın tedarik zinciri uygulamaları ancak tüm bu paydaşların yalın uygulamalarına özen göstermesi ve ortak bir kültürü paylaşması ile mümkün olabilir.

Yalın üretim ilkelerinin tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerine uyarlanması, aşağıdakiler gibi birkaç nedenden dolayı basit bir süreç değildir (Hines ve diğ., 2004):

- Üretimde süreçlerin organize edilmesi ve atığın tanımlanması, atık miktarının belirlenmesi, tedarik zincirine göre daha kolaydır.
- Üretim süreçleri yönetim tarafından kontrol edilebilirken, tedarik zinciri yönetiminde tedarikçiyle başlayıp, son kullanıcıya kadar dikkat edilmesi gereken uzun bir süreç bulunmaktadır. Yalın tedarik zinciri süreçlerinin sadece fabrika içerisinde yapılan iyileştirilme olarak görülmesi uygulamanın tüm tedarik zincirine yayılmasını zorlaştıran bir durumdur (Anand ve Kodali, 2008; Soni ve Kodali, 2012).
- Yalın ilkelerin doğru kullanılması için doğru stratejilerin olması gerekmektedir. Strateji eksikliği yalın tedarik zincirinin uygulanmasında ki en büyük sorun olarak görülmektedir (Takcı, ve diğ., 2025).
- Üst yöneticilerin yalın dönüşüme destek vermemesi ve paydaşlar arasında güven ilişkisinin olmayışı yalın uygulamaların hayata geçmesinde oldukça büyük zorluklara neden olabilmektedir (Cao, 2006).

- Çalışanlar ve yöneticiler arasında şeffaf olunmaması, bilginin açık şekilde sunulmaması yalın tedarik zincirinde kesintisiz akışı engelleyen büyük bir sorun olarak görülmektedir (Acar ve Çapçı, 2003, s.61).
- Stok seviyesinin düşük tutulması tedarik zincirinde oluşan herhangi bir sorunda işletmelerin ürünlerin üretim veya teslimatında yaşadığı gecikmelere neden olması işletmelerin yalın tedarik zinciri süreçlerine mesafeli durmasına neden olmaktadır. Bu durum uygulamada zorluklara neden olmaktadır (Yeşilöz, 2023, s.54).
- İşletmelerin süreçlerde yaptığı performans değerlendirmesinde tutarsız veriler elde etmesi uygulamalarda hatalara neden olabileceği için yalın tedarik zincirinin uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Cesur, 2010, s.52).

Bunların dışında teknoloji, siyasal, ekonomik, çevresel birçok sebep yalın süreçlerin tedarik zincirinde kullanılmasını etkilemektedir. Ancak doğru stratejilerle hazırlanan eylem planları yalın süreçlerin başarıyla uygulanabileceğini ve birçok israfı ortadan kaldırırken verimliliği artırarak müşteri memnuniyetini ve kar payını arttırılabileceğini göstermektedir.

Özellikle tekstil sektöründe yalın tedarik zinciri uygulamaları üzerine yapılan bilimsel çalışmalar, bu sistemin verimlilik ve maliyet avantajı sağlasa da operasyonel, yapısal ve stratejik düzeyde önemli sorunlar ve riskler barındırdığını ortaya koymaktadır.

2.5. Tekstil Sektöründe Yalın Tedarik Zinciri

Tekstil sektörü hızlı değişen moda sektörü olduğundan, yalın tedarik zinciri uygulamaları özellikle bu sektörlerde meydana gelen israfların ortadan kaldırılabilmesi için oldukça önemlidir. Yalın tedarik zinciri uygulamaları ile israfların azaltılması ve müşteri taleplerine hızlı cevap verebilme yeteneğini artırılması gibi ideallere ulaşmak hedeflenmektedir.

Tekstil sektöründe hatalı üretim yapma oranı çok yüksektir. Bu hatalı üretimler ya yeniden işlenir yada tamamen çöp olur. Yalın tedarik zinciri süreçlerinin uygulanması ile bu hata oranlarının tamamen ortadan kalkması hedeflenmektedir. Bu sayede hammadde, emek, zaman, enerjinin israfını önlemek ve yüksek verimle karlılık arttırılacaktır (Belgutay, 2007).

Yalın tedarik zinciri işletmelerin teslimat sürelerinin azaltılmasına, stok seviyelerinin düşmesine ve işletmelerin pazardaki talep değişkenliklerine hızlı cevap vermesine olanak sağlar (Zimmer, 2006). Tekstil sektöründe talepleri hızla cevaplayabilmek ve değişen taleplere hızlı uyum sağlayabilmek müşteriler için büyük bir değer anlamına gelmektedir. Müşterilerin değer olarak kabul edebileceği bu unsurlar müşterilerin işletmeye olan bağlılığını arttıracak unsurlardandır (Akben ve Güngör, 2018).

Tekstil sektöründe genellikle geleneksel yöntemlerde olduğu gibi ürünler stoklanarak üretim yapılır. Bu durumlarda meydana gelen bir hatanın fark edilmesi yeniden işleme alınabilmesi için tüm aşamaları bitirmesi gerekir. Yeniden işleme alınması gereken ürünlerde birçok hareketin yeniden

yapılması, bu süre içerisinde bazı malzemelerin çöp olması yada kalitenin düşmesi gibi birçok israfa neden olur. Yalın tedarik zinciri süreçlerinin tekstil sektöründe kullanılması ile hammadde israflarının ortadan kaldırılması, yeniden işlem maliyetlerinin olmaması, maliyetlerin düşmesi ve kalitenin artması gibi birçok fayda sağlamaktadır.

Yalın tedarik zinciri uygulamaları tekstil sektöründe çok fayda sağlasa bile bunun da uygulama kısmında çeşitli zorluklar yatmaktadır. Öncelikle işletmelerin yalın düşünce felsefesini işletmenin kültürü haline getirmeleri ve tüm çalışanlarca bu kültürün benimsenmesini sağlamaları zaman, emek, para ve istikrar isteyen bir süreç gerektirmektedir (Belgutay, 2007). Bu oluşturulan kültürün tüm tedarik zinciri boyunca benimsenmesi ve uygulamalarında özen göstermesi gerekmektedir. Birçok işletme bu süreç içerisinde kültürün oluşmamasına bağlı olarak bazı uygulamaları sadece teorik olarak bildiği bunları benimsemediği ve zaman içerisinde eski işleyişteki gibi hareket etmeye başladıkları görülmektedir.

Yalın uygulamaların tüm tedarik zinciri boyunca etkin şekilde kullanılmasında ki en büyük zorluk tedarik zincirini oluşturan paydaşların yöneticilerinin yalın tedarik zinciri uygulamalarını gereksiz görmesi ve uygulamaya katılmaya direnç göstermesidir. Özellikle yalın süreçlerin geliştirilmesi için sürekli iyileştirme prensiplerinin uygulanması üst yöneticilerin göstermeleri gereken çabadan kaçmaları ile yalın tedarik zinciri süreçleri etkin olarak kullanılamamaktadır (Begutay, 2007). Bu uygulamalardan kaçınmalarının bir nedeni de işletmelerin yalın uygulamalar sonunda elde edecekleri kar payının düşmesi endişesini taşımalarıdır. Özellikle işletmeler stoksuz ürün üretmenin getirdiği kırılganlık riskini taşımak istememektedirler.

Yalın tedarik zinciri uygulamalarının etkin olamamasının bir nedeni de işletmelerin yalın üretimin yeterli olacağı tüm tedarik zincirinin yalın olmasına gerek olmadığı düşüncesidir (Takcı, 2023). Tekstil sektörünün geniş üretim ağı sayesinde işletmeler genellikle bir tedarikçi den temin edemediğini başka tedarikçi den tedarik edebilir aynı şekilde taşıma işlemlerini de yaptırabilir. Bu sebeplerden dolayı işletmeler tüm tedarik zincirinin yalın olmasına gerek olmadığını sadece kendi üretim sistemlerinin yalın olmasının yeterli olabileceğini düşünmektedir. Sektör içerisinde yalın ilkeleri benimseyen tedarikçinin bulunmasının zor olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerden ötürü yalın tedarik zinciri uygulamalarının tekstil sektöründe başarıyla uygulanması zorludur.

Tekstil sektörü birçok çalışan istihdam etmektedir. Bu çalışanlar görevde yükselme ihtimalleri için bazı yollara başvurabilmektedir. Çalışanların rakiplerini eleme ve görevde yükselme için bilgi saklama gibi yalın süreçleri doğrudan etkileyen davranışlara başvurdukları görülmektedir (Belgutay, 2007). Özellikle Türkiye gibi emek yoğun sektörlerin çok olduğu ülkelerde hiçbir şirket ömür boyu iş garantisi vermemektedir. Bu sebeple çalışanlar kendilerini garanti altına almak istemekte ve bilgi saklama gibi davranışlar göstermektedir.

Tekstil sektörü gibi çok aşamalı ve karmaşık sistemlere sahip üretim alanlarının daha düzenli olması gerekmektedir. Yalın düşüncenin getirdiği U-Hatları ve 5S gibi uygulamaların tekstil sektöründe kullanılmaması üretim alanları içerisinde büyük karmaşıklıklara sebebiyet verebilmektedir. Hat şeklinin değiştirilmesi yöneticiler için yeni bir yapılanma maliyeti doğurduğundan işletmeler eski yöntem ile devam etmenin sorun olmayacağına inanmaktadır. Ancak geleneksel yöntemlerle düzenlenmiş üretim alanları gereksiz harekete, fazla bekleme sürelerinin olmasına sebep olmaktadır. Üretim alanlarının düzenli olmaması da üretim sürecinde karmaşıklıklara yol açabilmektedir. Büyük üretim alanlarında ekipmanlar ve envanterler düzenli olmadığında yanlış ürün üretimi, ürün kaybolması gibi ciddi sorunlara neden olabilmektedir (Emre, 2003).

Tedarikçilerle stratejik işbirliklerinde yaşanan sorunlar, şehirlerde yaşanan lojistik karmaşıklar, çalışanların ve tüm paydaşların yalın tedarik zinciri konusunda yeterince eğitim almamış olması yalın tedarik zinciri süreçlerinin tekstil sektöründe başarıyla uygulanmasına engel olan diğer sebeplerdendir (Yeşilöz, 2023, s.76). Tüm yalın tedarik zincirlerinde karşılaşılan bu sorunlar beraberinde bazı riskleride taşımaktadır.

2.6. Yalın Tedarik Zincirinde Riskler

İşletmeler için rekabet avantajı sağlayabilecekleri en önemli konulardan birisi sorunsuz ve hızlı bir akış içerisinde devam eden tedarik zincirlerinin varlığıdır. Bu yapı işletmeler için bir güç kaynağını oluşturur. Özellikle yalınlaşmış bir tedarik zincirinde işletmeler israflardan kurtulduğu için daha verimli bir akış sürdürebilir ve rekabet avantajı elde edebilirler. Ancak işletmelerin bu avantajları sürdürülebilir hale getirebilmesi için en önemli etkenlerden birisi oluşabilecek riskleri doğru analiz ederek bu risklere karşı koruyucu politikalar gerçekleştirebilmesinde yatmaktadır.

Yalın tedarik zincirinde ortaya çıkabilecek riskleri önceden fark ederek önlem alan veya riskler oluştuğu anda hızlı yanıtlar vererek risklerin etkilerini azaltan liderler pazarda rekabet avantajını elinde tutacaktır.

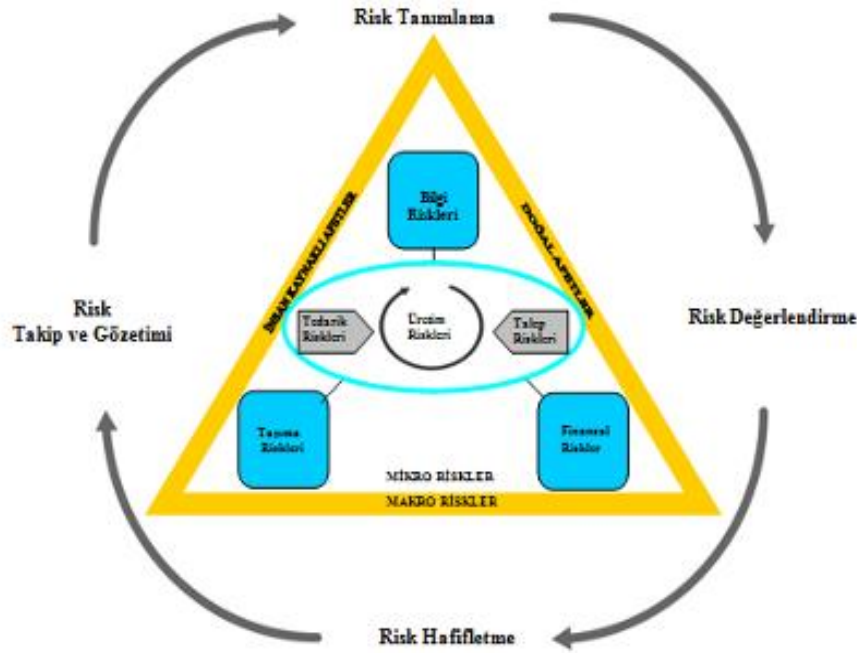
Risklerin değerlendirilmesi ve koruyucu önlemlerin alınabilmesi için literatürde Tedarik Zinciri Risk Yönetimi (TZRY) kavramı yer almaktadır. Kersten ve diğ. (2011), bu risklerin yönetimi sürecini beş aşamada ele almıştır. Bunlar; riski tanımlama, analiz etme, değerlendirme, SCRM stratejilerin (taşıma, kaçınma, aktarım) uygulanması, kontrol edilmesidir.

Jüttner ve diğ. (2003), risklerin yönetim sürecini; risk kaynaklarının değerlendirilmesi, risk sonuçlarının belirlenmesi, risklerin olası etkilerinin takip edilmesi, risklerin hafifletilmesi olarak dört aşamalı olarak ele almıştır.

Harland ve diğ. (2003) tedarik zincirini etkileyen risklerin yönetim aşamasını; tedarik zinciri haritalama, risklerin tanımlanması ve konumlandırılması, risklerin değerlendirilmesi, risk yönetimi

faaliyetlerinin geliştirilmesi, paydaşlarla stratejik iş birlikleri oluşturma, stratejilerin uygulanması adımlarını içeren altı aşamalı bir yapı sunmaktadır.

Tedarik zinciri risk yönetimi kavramı literatürde farklı araştırmacıların yaptığı sıralamaya göre küçük farklılıklar gösterse bile genel olarak dört adımlı bir çerçeve sunmaktadır (Erdal, 2018). Bu çerçeve, risklerin tanımlanması, risklerin değerlendirilmesi veya analiz edilmesi, risklerin hafifletilmesi, risk takip ve gözetimi şeklindedir (Ho ve diğ., 2015).



Şekil 1: Ho ve diğ., (2015) Tedarik Zinciri Risk Yönetimi Kavramsal Çerçeve

Risklerin analiz edilebilmesi, sınıflandırılabilmesi, önceliklendirilebilmesi ve bu riskleri önleyici politikaların geliştirilebilmesi için öncelikle risklerin tanımlanması gerekmektedir. Bu çalışmada ise risklerin yönetim süreci, risklerin tanımlanması, risklerin sınıflandırılması, risklerin değerlendirilmesi, risklerin önceliklendirilmesi, risklerin hafifletilmesi, risklerin takip edilmesi şeklindeki süreci içermektedir.

2.6.1. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Tanımlanması

Tedarik zincirinde akışı engelleyen risklerin neredeyse tamamı yalın süreçler içinde ciddi riskler oluşturmaktadır. Hatta genel anlamda işletmeler risklerden korunmak için stok, depolama, fazla üretim gibi yollara başvururken yalın uygulamaları süreçlerine entegre eden firmalar için tedarik zincirinde oluşan her türlü risk ve sorun daha ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Çalışmada ilk olarak tedarik zinciri riskleri daha sonra ise yalın tedarik zinciri risk kavramlarını incelenmiştir. Literatür incelemelerinde birçok tedarik zincirinde risk tanımı bulunmaktadır.

Bireysel tedarikçi hatalarından veya tedarik kaynaklı olarak pazarda oluşan herhangi bir hatanın nedeni olarak ortaya çıkan olayların sonucunda alıcı, satıcı, tedarikçi ve müşterilerin durumdan olumsuz etkilenmesine sebep olan durumlar tedarik zinciri riski olarak tanımlanmaktadır (Zsidisin, 2003).

Tedarik zinciri riski kavramı süreç içerisinde meydana gelen ve performansı etkileyen her türlü durum olarak tanımlanabilir. Bu durumlar içerisinde arz, talep, fiyat, kalite, lojistik, yasal, politik, sosyal, teknolojik, operasyonel gibi tedarik zincirini oluşturan tüm unsurlar sayılabilmektedir (Yolda, 2020, s.15).

Tedarik zincirinde riskler firmalarda istenilen veya beklenen yüksek ve pozitif eğimli performansların yerine negatif eğimli performans oluşturduğu grafiklerinin meydana gelmesi ve işletmelerde olumsuz durumların yaşanmasına sebep olmaktadır (Wagner ve Bode, 2006).

Jüttner ve arkadaşlarının yaptığı tanımlamaya göre tedarik zinciri riski, ilk tedarikçiden son kullanıcıya kadar ki süreçte ürünü veya süreci etkileyen bilgi, malzeme, süreç ile ilgili yaşanan her türlü olumsuzluktur (Jüttner, ve diğ., 2003).

Tedarik zincirinin akışını ve performansını etkileyen veya bunları tetikleyen durumların ortaya çıkması durumudur. Ortaya çıkan sonucun veya olayın etkisinin belirsiz olduğu durum ve olayların istenilen hedefe ulaşmakta engel olması veya ciddi kayıpların yaşanmasına sebep olması durumu tedarik zincirinde risk anlamına gelmektedir (Heckman, ve diğ., 2015, s.119).

Tedarik zinciri riski, akış boyunca oluşabilecek olumlu veya olumsuz durumların etki derecelerinin tahmin edilmesi, değerlendirilmesi ve sonuçta işletmeler için beklenmedik sorunlara neden olabilecek durumların ortaya konulması için yürütülen bir tahmin sürecidir (Demirkol ve diğ., 2015).

İşletmelerin pazarda cevap verme yeteneğini azaltan, müşteri devamlılığını kısıtlayan, mali kayıplara neden olan, tedarikçi kaynaklı veya söktör kaynaklı risklerin tamamı tedarik zinciri riski olarak kabul edilmektedir (Zsidisin ve Wagner, 2008, s.401).

“En geniş anlamıyla tedarik zincirinde riski, operasyonel, süreç bazlı, stratejik düzeyde başarısızlığa veya düzensizliğe yol açan, tedarik zincirinde akışı olumsuz etkileyen beklenmedik makro veya mikro düzeydeki tüm olayların olma olasılığı veya olayların etkileme olasılığı olarak tanımlanmaktadır” (Ho, ve diğ., 2015).

Tedarik zincirinde risk kavramı tedarikçi başarısızlığı, bilgi, malzeme, finans akışında yaşanan olumsuzluklar gibi sebeplerin tedarik zincirindeki akışı engellemesi ve sürecin başarısızlığı olarak ifade etmektedir. Tedarik zincirinde risk, akışı durduran veya kesintiye uğratan her şeydir. Ancak yalın tedarik zincirinde risk kavramı hem tedarik zincirinde olduğu gibi akışı durduran her şey hemde akış içerisinde israfa neden olup gereksiz yapılan tüm hareketler olarak kabul edilmektedir. Yani yalın süreçlerin kullanılmasını engelleyen tüm durumlar birer risk unsuru olarak kabul edilmektedir.

Yalın tedarik zinciri sistemlerin en verimli halleri için optimize edilmesidir. Bu durumlarda ortaya çıkan ve beklenmeyen sorunlar sistemin dayanıklılığını etkileyen ve tüm zincirin olumsuzluktan etkilenmesine neden olan sorunların tamamını tedarik zinciri riski olarak tanımlamak mümkündür (Lee, 2004).

Yalın tedarik zinciri içerisinde yaşanan olumsuzluklar, ortaya çıkan israflar, değer yaratmayan tüm adımlar birer risk faktörüdür. Yalın tedarik zincirinde operasyonel hatalardan kaynaklanan israflar, kurulum sürelerinin fazla olması, hammadde, emek, zaman, maliyet, enerjinin israf olması, müşteri taleplerine geç cevap verilmesi, çevreye verilen zararlar, riskli çalışma koşulları, çalışan memnuniyetsizliğini oluşturan her türlü durum yalın tedarik zinciri süreçleri için bir risk faktörüdür (Çoban ve Çakır, 2024).

Özçetin kapasite de oluşan kısıtlamaların, makinelerde oluşan sorunların, düşen verimlerin, düşük kalitede üretilen ürünlerin, tedarikçi hatalarının, süreci etkileyen afetlerin ve beklenmedik tüm değişimlerin bir risk faktörü olduğunu ifade etmiştir (Özçetin, 2020).

İşletmeler yalın süreçlerle birlikte maliyetleri düşürerek hedeflediği tam zamanında üretim ve stok tutmama ilkesi ile daha karlı olacaktır. Ancak yalın tedarik zinciri akışı içerisinde herhangi bir sorunla karşılaştıklarında direnç ve dayanıklılık durumu daha zayıf olacaktır. Bu durum yalın süreçleri tercih eden firmalarda kırılabilirlik riski barındırmaktadır (Maslaric, ve diğ., 2013).

Yalın tedarik zinciri riski, israf olarak değerlendirilen tüm parametrelerin süreçten arındırılmaması ve işletmelerin hedeflerine ulaşamaması olarak tanımlanmaktadır (Akben ve Güngör, 2018).

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde karşılaşılan risklerin çoğu tedarik zincirinde karşılaşılan sorunlara benzese de oluşturacağı etki bakımından yalın tedarik zinciri süreçlerindeki riskler daha kritiktir. Tedarik zinciri süreçlerinde ortaya çıkan riskleri bir şekilde elimine etmek yada etkisi azaltacak şekilde yeni yollar bulmak daha mümkün görünmektedir. Ancak yalın tedarik zinciri süreçlerini kullanan işletmeler yalın felsefeye uygun hareket ettiğinde ve herhangi bir sorun oluştuğunda bu durumdan işletmelerin ve tüm tedarik zincirindeki akışın ve paydaşların etkilenme derecesi çok daha büyük olacaktır. Bu etkileri azaltmanın yolu risk analizlerinin iyi yapılması, işletmelerin süreçlere daha hızlı uyum sağlayabilmesi için esnekliğinin ve dayanıklılığının artırılmasıdır.

Tüm yalın tedarik zinciri süreçlerinde sistematik analizlerle durum tespiti yapmak, gerekli teknikleri ve araçları kullanarak iyileştirmeyi gerçekleştirmek ve modern teknolojileri süreçlere entegre ederek süreci yönetebilmek temel amaçtır. Bu sayede riskler önemli ölçüde görünür olacaktır. Görünür olan bir tehlike onun için çözümler bulunduğu artık bir risk olmaktan çıkıp rakiplere karşı elde tutulan bir güç haline gelecektir. Ölçemediğiniz şeyi yönetemezsiniz ilkesinde olduğu gibi riskler analiz edilip ölçüldüğünde artık yönetilebilen bir durum haline gelir ve işletmeler için büyük bir sorun olmaktan çıkıp bir güç haline gelecektir.

2.6.1.1. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Tanımlanması Neden Önemlidir

Yalın tedarik zincirinde risklerin tanımlanması, işletmelerin stratejik kararlar alması, verimliliği arttırması, rekabet avantajı elde etmesi ve tüm bu süreçleri optimize ederek sürekliliğini sağlaması amacıyla gereklidir. Yalın tedarik zincirinde olası risklerin çözüme kavuşturulabilmesi için öncelikle risklerin tanımlanması gerekmektedir.

Tedarik zincirinde karşılaşılan riskler, işletmenin hedeflerine ulaşmasına engel oluşturur. Yani işletmenin maliyetlerini yükseltir, rekabet avantajını kaybettirebilir, gelirlerinin azaltır, sadık müşterilerini kaybettirebilir, imajını zedeler vb. birçok istenmeyen duruma neden olabileceği için risklerin değerlendirilip, analiz edilmesi ve işletmenin risklere karşı önlem alması kritik öneme sahip bir konudur (Çimen, 2024).

Yalın tedarik zincirinde risklerin tanımlanması, tanımlanamayan riskten korunulamayacağı için en kritik adım olarak kabul edilebilir. Çünkü işletmeler risklere karşı koruyucu önlemler alabilir ve riskleri fırsata çevirerek avantaj sağlayabilir. Ancak işletmeler için farkında olunmayan veya henüz saptanamamış riskler daha tehlikeli kabul edilir (Kırılmaz, 2014). Bu sebeple risklerin önceden belirlenmesi ve tanımlanması işletmelerin gelebilecek olan risklere karşı hazırlıklı olmalarına olanak sağlayacaktır.

Yalın tedarik zinciri süreçleri düşük stok felsefesiyle çalıştığından tedarik zinciri süreçlerinde meydana gelen en küçük bir problem yalın tedarik zincirini uygulayan işletmeler için daha büyük sorunlara neden olabilmektedir. Özellikle yalın tedarik zinciri süreçlerinde yaşanan küçük arızalar, gecikmeler, hatalı üretim vb. durumlar akışı engelleyerek zincirin durmasına ve işletmelerin zarara uğramasına neden olabilir. Risklerin tanımlanması yalın tedarik zincirinde hassas olan süreçlerin sorunsuz devam etmesine sorunlara karşı proaktif önlemlerin alınmasında yardımcı olacaktır.

Yalın tedarik zincirinde işletmeler risklerini tanımladıktan sonra riskin kaynağı belirlenir daha sonra hangi riskin işletme ve tedarik zinciri süreçlerine etkisinin daha fazla olacağını belirleyebilir ve bu sayede risklerden korunma süreçlerinde maliyet ve zamanı azaltmak için stratejik yollar kullanılabilir (Tepe K., 2020). Risklerin kaynağı belirlendiğinde riske karşı alınacak önlemler değişeceğinden riskin tanımlanması gerekmektedir. Yöneticiler de bu sayede işletme için daha fazla etkiye sahip riskler için önlemlerini arttırarak zarardan korunmanın yollarını geliştirebilir.

Tüm tedarik zinciri ile işbirliği içerisinde yapılan risk değerlendirmeleri sayesinde işletmeler yalın tedarik zinciri süreçlerini aksatabilme olasılığı olan tüm detayları görebilme ve bu ortaya çıkan riskler için de olası eylem planları yapabilmeye şans yakalayabilecektir. Yapılan bu stratejik planlamalar krizin oluşması durumunda işletmeyi rakiplerinden daha avantajlı konuma geçmesine olanak sağlayacaktır (Poyraz, 2021).

İşletmeler hedefleri doğrultusunda karşı karşıya kalabilecekleri riskleri tanımlamalı, değerlendirmeli ve analiz ederek stratejik çözüm yolları bulmaya uğraşmalıdır. Stratejik adımlarla doğru şekilde yönetilen riskler rekabet avantajı sağlayarak işlemenin hedeflerine ulaşmasına olanak sağlayacaktır (Walker, ve diğ., 2002). Zamanında çözölen sorunlar işletmelerin hem kar hemde itibar kaybetmesini önleyecektir. Müşterilerin gözünde sorunlara hızlı çözümler sunan işletmeler her zaman daha değerli ve güvenilir olarak kabul edilmektedir.

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde risklerin tanımlanması ve daha sonra elde edilen veriler ile bu risklerin sınıflandırılması işletmelerin hedeflerine ulaşmasında en önemli unsurdur. Süreç içerisinde görönen veya görönmeyen risklerin sınıflandırılması ve bu risklere karşı stratejik bir plan oluşturulması işletmeye önünü görmesini sağlayan bir pusula görevi görecektir.

2.6.2. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Sınıflandırılması

Yalın tedarik zinciri ve geleneksel tedarik zinciri risk incelemesi yapıldığında birçok araştırmacının elde ettiğı verilere göre riskleri çeşitli sınıflara ayırdığı görölmektedir. Özellikle geleneksel tedarik zincirinde riskler içsel/dışsal veya makro/mikro şeklinde sınıflandırılmıştır. Yapılan literatür incelemeleri sonunda risklerin bazıları şu şekilde sınıflandırılmıştır (Ho ve diğ., 2015; Yontar ve Zengin, 2023; Tepe K., 2020; Erdal, 2018; Çoban ve Çakır, 2024) .

(Ho ve diğ., 2015) riskleri makro ve mikro olarak en geniş kapsama sahip şekilde sınıflandırmıştır. Makro riskler: Doğal afetler, savaş, terörizm, politik istikrarsızlık gibi daha önlenemez durumlardan oluşmaktadır. Mikro riskler ise paydaşlardan ve işletmenin iç sebeplerinden kaynaklanan riskleri içermektedir. Yani üretim hataları, taleplerin anlaşılammaması, tedarikçi sorunları, finansal sorunlar, lojistik sıkıntılar gibi sorunları içermektedir.

(Harland, Brenchley ve Walker, 2003) riskleri Stratejik riskler, operasyon riskleri, tedarik riskleri, müşteri riskleri, firma varlıklarının beklenmedik değer kaybı, rekabet riskleri, itibar riskleri, finansal riskler, mali riskler, yasal düzenleme riskleri, yasal riskler şeklinde sınıflandırmıştır.

(Merna ve Smith, 1999) Stratejik riskler, doğal riskler, politik riskler, ekonomik riskler, fiziksel riskler, tedarik riski, piyasa riski, taşıma riski, ürün riski, operasyonel risk, finansal riskler, bilgi riski, organizasyonel riskler, yönetsel riskler, planlama riskleri, beşeri riskler, teknik riskler, kriminal riskler, güvenlik riskleri, çevresel riskler, mahalli müsaade riski şeklinde geniş bir risk sınıflandırması yapmıştır.

(Er Kara & Oktay Fırat, 2017) ise riskleri Finansal risk, organizasyonel risk, tedarik riski, üretim riski, müşteri ve pazar riski, lojistik ve ulaştırma riski, teknoloji riski, çevresel risk, jeopolitik risk, yasal ve bürokratik risk, sektöre özgü risk, tedarik zinciri yapısıyla alakalı risk şeklinde geniş bir sınıflandırma yapmıştır.

Yukarıda verilen sınıflandırmalar ve bunlara ilave olarak bazı sınıflandırma ve yayınları Tablo 1’de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 1: Literatürdeki bazı tedarik zinciri risk sınıflandırmaları

Yayınlar	Risk Sınıflandırmaları
Ho ve diğ., (2015)	Makro riskler: Doğal afetler, savaş, politik istikrarsızlık Mikro riskler: Üretim ve tedarik hataları, taşıma, finans, bilgi riski
Harland, Brenchley ve Walker, (2003)	Stratejik, operasyonel, tedarik kaynaklı, müşteri kaynaklı, rekabet kaynaklı, finansal ve hukuki riskler
Merna ve Smith, (1999)	Stratejik riskler, doğal riskler, politik riskler, ekonomik riskler, fiziksel riskler, tedarik riski, piyasa riski, taşıma riski, ürün riski, operasyonel risk, finansal riskler, bilgi riski, organizasyonel riskler, yönetsel riskler, planlama riskleri, beşeri riskler, teknik riskler, kriminal riskler, güvenlik riskleri, çevresel riskler, mahalli müsaade riski
Er Kara & Oktay Fırat, (2017)	Finansal risk, organizasyonel risk, tedarik riski, üretim riski, müşteri ve pazar riski, lojistik ve ulaştırma riski, teknoloji riski, çevresel risk, jeopolitik risk, yasal ve bürokratik risk, sektöre özgü risk, tedarik zinciri yapısıyla alakalı risk
Büyüközkan, (2008)	Tedarikçilerden kaynaklanan riskler, üretici firmaya bağlı riskler, müşteriden kaynaklanan riskler ve çevresel faktörlerin meydana getirdiği riskler
Chopra & Sodhi, (2004)	Aksama riski, gecikme riski, bilgi sistemleri kaynaklı riskler, tahmin riski, fikri mülkiyet riski, satın alma riski, alacak riski, envanter riski ve kapasite riski, tedarikçi kaynaklı, işletme kaynaklı veya müşteri kaynaklı riskler
Wagner ve Bode (2008)	Talep yanlı riskler, tedarik yanlı riskler, yasal düzenleme ve bürokratik riskler, altyapısal riskler, katastrofik riskler
Finch (2004)	Uygulama düzeyi: Doğal afetler, kazalar, kasıtlı eylemler, veri/bilgi güvenliği riskleri, yönetsel riskler Operasyonel düzey: yasal ve stratejik değişiklikler Organizasyonlar arası düzey: organizasyona dışsal riskler
Manuj ve Dittman (2011)	Geleneksel risk kaynakları: politik riskler, gümrüksel riskler, mali riskler Yeni risk kaynakları: maliyet riski, kalite riski, temin zamanı riski, güvenlik riski
Tang ve Tomlin (2008)	Tedarik riskleri, süreç riskleri, talep riskleri, entelektüel sermaye riski, davranışsal riskler, politik/sosyal riskler
Tang ve Musa (2011)	Malzeme akış riski: tedarik, üretim, teslimat sırasındaki aksaklıklar Finansal akış riski: ödemeler, kur dalgalanmaları, yatırım politikaları

	Bilgi Akışı riski: bilgi altyapısı arızaları ve veri doğruluğu riski
Samvedi ve diğ. (2013)	Tedarik riskleri, talep riskleri, süreç riskleri, çevresel riskler
Olson ve Wu (2010)	Dışsal riskler: doğa kaynaklı riskler, politik sistem riskleri, rakip ve piyasa riskleri İçsel riskler: kullanılabilir kapasite, içsel operasyonlar, bilgi sistem riskleri
Cavinato (2004)	Fiziksel, finansal, bilişsel (informational), ilişkisel ve inovasyonel riskler
Punniyamoorthy ve diğ. (2013)	Tedarikçi kaynaklı riskler, üretici kaynaklı riskler, talep kaynaklı riskler, lojistik kaynaklı riskler, bilgi kaynaklı riskler ve çevresel riskler İşletme içi, işletme dışı ama tedarik zinciri içerisinde ve tedarik zinciri ağının dışında oluşan riskler
Çoban ve Çakır (2024)	Operasyonel riskler, ekonomik riskler, çevresel riskler, sosyal riskler
Manuj ve Mentzer (2008)	Arz riski, Talep riski, Operasyonel risk, Güvenlik riski, Makro riskler, Politik riskler, Rekabet riski, Kaynak riski
Takcı (2023)	Yasalar/standartlar, kurum kültürü riski, üst yönetim sorunları, ekonomik/finansal riskler

Yukarıda literatürde yer alan bazı risklere ait sınıflandırmalar verilmektedir. Bu araştırma da ise riskler; Tedarikçi kaynaklı riskler, Hammadde kaynaklı riskler, Operasyonel riskler, Lojistik kaynaklı riskler, Yönetim kaynaklı riskler, Pazar kaynaklı riskler, Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler, Rekabet kaynaklı riskler, Afet kaynaklı riskler, Atık yönetimi kaynaklı riskler, Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler şeklinde 11 ana sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmalar araştırmaya katılan uzmanların belirlediği riskler sonrasında oluşturulmuştur.

2.6.2.1. Tedarikçi Kaynaklı Riskler

Yalın tedarik zinciri kapsamında üretim için işletmelerin tedarikçilerden ihtiyaç duyulan malları istenilen zamanda, istenilen kalitede, istenilen miktarda temin edememesi tedarikçi kaynaklı riskler olarak kabul edilmektedir. Tedarikçi kaynaklı riskler, yanlış veya eksik ürün tedariki, ürünlerde düşük kalite, tek tedarikçiye bağımlılık, tedarikçinin finansal sorunları, tedarikçinin iflası, tedarikçi görünürlüğünde eksiklik, tedarikçinin teknik yetersizliği, tedarikçinin etik olmayan davranışlarından doğan riskler gibi birçok örnek ile açıklanabilmektedir (Punniyamoorthy ve diğ., 2013, s.82).

Tedarikçilerden kaynaklı ortaya çıkan herhangi bir sorun zincirinde akışın aksamasına veya tüm üretim hatlarını ve dolayısıyla tüm zincirin durmasına sebep olacaktır. Yalın düşünce prensibine göre hareket eden ve düşük stok, JIT uygulamalarını kullanan işletmeler tedarikçiden kaynaklı riskler karşısında daha savunmasız ve kırılgan olabilmektedirler.

İşletmeler güçlü tedarik zincirleri ile rakabet avantajı için savaşımaktadır. Tedarikçi kaynaklı risklerin ortadan kaldırılması işletmeleri rakiplerine göre avantajlı kılacaktır (Cesur, 2010). Tedarikçi ilişkileri kuvvetli olan işletmeler tedarikçiden kaynaklanabilecek riskleri önceden tespit edebilir ve bu risklere karşı önlemler alarak kendisini koruyabilir. Sonuç olarak işletme hem risklerden kaynaklı kayıpları önler hemde sorunsuz işleyen bir akış sayesinde müşteri memnuniyeti sağlayarak pazarda ki yerini sağlamlaştırmış olacaktır (Özçetin, 2020).

2.6.2.2. Hammadde Kaynaklı Riskler

Hammadde tedarik zincirinde üretimin başlangıcı olduğundan en temel unsur olarak kabul edilebilir. Hammaddenin eksikliği tam zamanında üretimi etkileyeceğinden yalın tedarik zinciri süreçlerinde hammadde kaynaklı riskler oldukça önemlidir. Hammaddenin kıtlığı, hammaddenin kalitesinde meydana gelen sorunlar, hammadde fiyatlarında aşırı değişkenlik, kaynakların verimsiz kullanılması ve gereğinden fazla kullanılarak israf edilmesi gibi birçok riski içinde barındırmaktadır (Yontar ve Zengin, 2023). Hammaddenin tedarikçisinde dış kaynak kullanımı ve dış kaynak bağımlılığı, hammadde kullanımında tahmine dayalı işlemlerin yapılması da yalın tedarik zinciri süreçleri için risk unsuru barındırmaktadır.

Hammadde kaynaklı ve tedarikçi kaynaklı riskler birbiriyle iç içe geçmiş olsalar bile kavramsal ve operasyonel olarak birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Her iki kategori de zincirin girdi kısmında yer alırken hammadde kaynaklı riskler doğrudan fiziksel kaynağı ifade eder. Tedarikçi kaynaklı riskler ise zinciri oluşturan bir paydaş ve kurumsal bir iş ortağını ifade etmektedir. Hammaddenin pazarda ulaşılması mümkün iken tedarikçi kaynaklı riskler ortaya çıkabilir veya tedarikçi güvenilir bir iş ortağı olsa bile hammaddeye ulaşımında riskler meydana gelebilir.

Hammadde kaynaklı riskler üretim ve akışı doğrudan etkilemektedir. Yalın düşünce prensiplerine uygun olarak israfların ortadan kaldırılması ve yüksek kalitede ürün üretilmesi hammadde kaynaklı risklerin ortadan kaldırılması ile mümkün olabilecektir.

2.6.2.3. Operasyonel Riskler

Operasyonel riskler, işletmelerin mal ve hizmet üretme süreçlerinde ortaya çıkan risklerdir. Bu riskler hatalı üretim süreçleri, işgücünün doğru yönetilememesi, iş süreçlerinde meydana gelebilecek her türlü sorundan kaynaklı olarak ortaya çıkabilmektedir. Operasyonel riskler işletmelerin karlılığını, verimliliğini doğrudan etkileyen durumlardır (Özçetin, 2020).

Üretim hataları, makine ve teçhizat arızaları, yetersiz üretim kapasitesi, üretim sırasında ortaya çıkan hatalı üretimden kaynaklı iskartalar, çalışanların eğitim eksikliği, düşük teknik güvenilirlik, üretimde süreç ve zamanlama hataları, sipariş karşılama hataları, aşırı üretim, montaj hattı geçiş süreçlerinin değişkenliği, ambalajlama hataları, yüksek enerji yoğunluklu üretim, enerji darboğazı,

krizler karşısında hızlı uyum eksikliği gibi birçok sorunun neden olduğu riskleri içerisinde barındırmaktadır.

Operasyonel riskler işletmelerin iç ve dış tedarik akışını etkileyen bir durum olduğundan işletmeler için tedarik zinciri içerisinde ortaya çıkabilecek diğer finansal, lojistik vb. risklere göre daha öncelikli riskler olarak kabul edilebilmektedir (Çalık, 2018). Operasyonel riskler işletmelerin itibarını ve güvenilirliklerini etkilediğinden işletmelerin oluşan bu hasarları düzeltebilmesi daha fazla zaman ve maliyete sebep olabilecektir. Bu nedenle operasyonel risklerin önceden bilinmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

2.6.2.4. Lojistik Kaynaklı Riskler

Lojistik kaynaklı riskler, yalın tedarik zinciri boyunca hammadde, ürün, bilgi akışını, depolanmasını, hareketini sekteye uğratarak tüm tedarik zincirinde akışı etkileyen belirsizlik veya sorunların tamamı olarak kabul edilebilir (Cesur, 2010). Dağıtım ve sevkiyat gecikmeleri, dağıtımda süreç planlama hataları, limanlardaki kapasite sorunları, gümrük kapılarındaki uzun bekleme süreleri, karayolları trafik sıkışıklığı, ürünlerin elleçleme sırasında hasar görmesi, ürünlerin taşıma sırasında kaybolması, lojistik firmanın seçilmesinde yapılan hatalar, evrak ve çizelgeleme yükünün fazla olması, transit geçişlerde mevzuat değişiklikleri, yüksek taşıma maliyetleri gibi durumlar lojistik kaynaklı risklerin ortaya çıkmasına ve yalın tedarik zincirini etkileyerek süreci sekteye uğratabilmektedir.

Lojistik süreçleri tedarik zincirinde akışı sağlayan en önemli unsurdur. Lojistik süreçleri yalın tedarik zincirinin damarları olarak kabul edilebilir. Bu damarların herhangi bir yerinde meydana gelen bir sorunda akış kesintiye uğrar ve bu durumdan tüm tedarik zinciri olumsuz etkilenir. Özellikle lojistik risklerin ortaya çıkmasıyla işletmeler esneklik, kalite ve hız konularında ciddi sorunlarla karşı karşıya kalabilmektedir (Özgüner & Özgüner, 2019). Bu süreç içerisinde ortaya çıkan veya çıkabilecek risklerin etkin yönetilmesi ile işletmelerin ve yalın tedarik zinciri içerisinde yer alan tüm paydaşların verimliliklerini arttırarak müşteri memnuniyetini arttırması hedeflenmektedir.

2.6.2.5. Yönetim Kaynaklı Riskler

Yalın tedarik zinciri süreçlerini yönetebilmek, stratejik kararlar alarak yalın tedarik zincirinin başarısını arttırmak, yalın kültürün tüm işletme içerisinde yer etmesini sağlayabilmek için üst yöneticilerin doğru liderlik yaklaşımı ile burada oluşabilecek riskleri bertaraf etmesi gerekmektedir. Üst yönetimin yalın tedarik zinciri uygulamalarında gösterdikleri yaklaşım yalın süreçlerin başarısını doğrudan etkileyen bir durumdur (Okur, 2005). Yalın süreçlerin başarılı devam etmesi doğru stratejileri başarıyla uygulamalarına bağlıdır. Yöneticilerin bu konudaki rolü çok büyüktür ve yöneticilerden kaynaklı herhangi bir sorun bütün süreci derinden etkileyecek bir duruma dönüşebilmektedir.

Yalın tedarik zinciri süreçlerindeki en büyük engellerden bir tanesi yöneticilerin eski uygulamaları terk ederek yalın uygulamalara geçmek istememeleridir. Yeni uygulamalar hem büyük bir çabayı hemde sürekli iyileşme için sürekli çalışmayı gerektirdiğinden birçok yönetici bu uygulamalardan çekinmektedir (Belgutay, 2007). Bu durumlar yalın tedarik zincirinde akışı engelleyen ve yönetim kaynaklı risklerin oluşmasına sebep olan nedenlerden biridir.

Tekstil sektörü başta olmak üzere birçok sektörde yöneticiler kendi konumlarını korumak amacıyla etik olmayan davranışlara başvurmaktadır. Bu durumlar yalın tedarik zincirinde akışın ilerlemesine engel olan ve yalın süreçlerle hiç bağdaşmayan bir durumdur. Yalın tedarik zinciri için tedarik zincirinin her bir halkasını oluşturan paydaşların yalın düşünce ve yalın tedarik zinciri uygulamaları için iş birliği yapmaları ve eğitimlerle kendilerinin sürekli geliştirmeleri gerekmektedir.

2.6.2.6. Pazar Kaynaklı Riskler

Pazar kaynaklı riskler müşteri taleplerinde oluşan ani değişimlerden kaynaklanan riskleri içermektedir. Talebi doğru tahmin edememe, müşteri beklentisini karşılayamama, kamçı etkisi, müşterilerin sürekli değişen taleplerini takip edememe gibi durumlar yalın tedarik zincirinde oluşabilecek ciddi risklerdir (Büyüközkan, 2008). Yalın tedarik zincirinde talep tahmini yerine talebe yönelik üretim yapılır ancak ani talep değişimleri işletmelerde bazı sorunlara neden olabilmektedir. İşletmeler yeni talep için hızlı aksiyon alarak yeni bir üretim planlaması yapmaları gerekmektedir. bu üretim planı için sürecin baştan sona yeniden planlanması gerekir.

Talepler karşısında stratejik davranamayarak israfı arttıran veya yüksek maliyetlerle hareket ederek maliyetleri müşteri beklentisinden çok yüksek tutan işletmelerde ciddi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle kamçı etkisi ile yani müşteri talebinde oluşan küçük bir artışın tedarikçiye ulaşana kadar devasa büyüklükteki bir talebe dönmesi süreç içerisinde ciddi israflara ve maliyet risklerine sebep olabilmektedir.

Talebin doğru tahmini ile müşterilerin beklentisini karşılayabilecek kalitede ve düşük maliyetle ürün tedariki mümkün olabilir. Pazar kaynaklı riskler yanlış talep tahminleri nedeniyle israfı arttırdığından yalın tedarik zinciri süreçleri için önemli bir risktir. Pazar kaynaklı risklerin önceden değerlendirilmesi ve önleyici yolların bulunması işletmelerin hem esnekliğini arttıracaktır hemde müşteriler gözünde güven ve itibarını arttıracak önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir.

2.6.2.7. Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Riskler

Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler, yalın tedarik zinciri süreçlerinde bilgi akışını, verilerin güvenliğini, sistem entegrasyonunu, üretim ve süreç takibini yaparken ortaya çıkan ve tüm süreçleri etkileyen önemli risk unsurlarıdır. Bilgi, iletişim ve teknoloji sistemlerinde ortaya çıkan ve bilginin gecikmesi, verilerin kaybolması, bilgi altyapısının bozulması, siber saldırılar, gizliliğin ihlali, sistem

arızaları, verimsiz iletişim ağıları, eski teknolojilerin kullanımı, teknoloji uyum eksikliği gibi bir çok sorunun meydana getirdiği ve yalın tedarik zincirini doğrudan etkileyen risklerdir (Punniyamoorthy vd., 2013: 83).

Bilgi teknolojileri yalın tedarik zincirinde zaman, kağıt, maliyet unsurlarının israfını önlemek amacıyla sürecin teknolojik kanallar üzerinden yürütülmesi gerektiğinden önemlidir. Bilgi teknolojilerinde ortaya çıkabilecek herhangi bir sorunda iletişim sorunları, üretim ve lojistikte aksamalar yaşanabilir ve bu durum işletmeler için ciddi sorunlara neden olabilmektedir.

Bilgi teknolojileri sistemin güven içerisinde ilerlemesini sağlarken aynı zamanda çalışan ve paydaşlar arasında görünürlüğü artırır. Bilgi teknolojileri ile tedarik zincirinde her adım uçtan uca izlenebildiğinden herhangi bir hata durumunda müdahale etmek ve sorunun çözümü için çalışma yapabilmek daha kolay olacaktır. Ancak bu sistemi sağlayan bilgi teknolojilerindeki herhangi bir aksaklık tüm zincirin görünürlüğünü etkileyecek ve süreç içerisinde birçok soruna neden olacaktır.

Yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmeler genellikle EDI, Kanban, Poka yoke, Jidoka gibi teknolojilerle süreci izleme ve akışın sorunsuz devam etmesini sağlamayı hedeflemektedir. Bilgi teknolojilerinde oluşan hatalarda akıştaki hatalar görünmez, işlemlere girecek olan ürünlerin işlem sıralaması bilinemez ve tedarik sürecinde tüm bilgiler karışabilir ve bu durum tüm yalın tedarik zinciri için büyük sorunlara neden olur.

Yalın tedarik zincirinde en önemli unsur olan paydaşlar arasında güvenin oluşabilmesi için bilgi teknolojilerinin etkin kullanılması gerekmektedir. Bilgi teknolojileri yöneticilerin karar verme süreçlerinde sunduğu veriler ile karar sürecini etkilediğinden oldukça önemlidir. Bilgi akışı ve karar verme süreçlerini doğrudan etkilediğinden bilgi teknolojileri kaynaklı riskler önceden alınan koruyucu önlemlerle ortadan kaldırılması gerekmektedir.

2.6.2.8. Rekabet Kaynaklı Riskler

Rakiplerin stratejik hamleleri, teknolojik üstünlükleri ve güçlü pazar konumlandırılmaları yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmeler için bazı riskler ortaya koymaktadır. Bu riskler rakiplerin stratejik adımlarının bilinmemesi, müşteri istek ve beklentilerinin rakiplerin daha iyi analiz etmesi, rakiplerin teknolojik ve inovatif olarak üstün olması, rakiplerin tüm tedarik zincirini dijital olarak sürdürmesi ve rakiplerin daha düşük maliyetlerle üretim yapabilmesidir. Tekstil sektörü gibi yoğun rekabet yaşanan sektörlerde yalın tedarik zincirinde başarı veya başarısızlık durumları işletmenin pazardaki konumunu doğrudan etkilemektedir (Cao, 2006).

Küreselleşen ticaret ağlarında artık işletmeler rakiplerine karşı sadece kendi başarılarını değil aynı zamanda tedarik zincirinde yer alan tüm paydaşlarının bir bütün olarak başarılı olmasını sağlamak mecburiyetindedir. Rekabet kaynaklı risklerden kaçınmak sadece maliyetleri düşürmek değil aynı zamanda üst teknoloji ve inovasyonlarla süreçlerini iyileştirilmesi demektir. Bu süreç içerisinde

rakiplerinin hareketlerini ve durumalarını da sürekli olarak incelemeli ve kendilerini rakiplerinin gerisinde kalmamak için durum analizleri ile kontrol etmeli ve daha ileriye gidebilmek için sürekli olarak işletmelerini ve süreçlerini iyileştirerek rekabet kaynaklı risklerden korunmalıdır.

2.6.2.9. Afet Kaynaklı Riskler

Afet kaynaklı riskler deprem, sel, yangın, küresel salgın hastalıklar, fırtına, gibi dışsal ve kontrol edilemeyen ancak yalın tedarik zincirinde akışı doğrudan etkileyen risklerdir (Bülte, 2024). Afet kaynaklı riskler karşısında acil durum planlamaları yapılmaması yalın tedarik zinciri uygulamaları karşısında işletmelerin ciddi sorunlar yaşamasına sebep olabilmektedir.

Afet kaynaklı risklerin önceden bilinmesi ve kontrol altına alınması diğer risklere göre daha zordur. Bu nedenle yalın tedarik zinciri üzerinde bulunan tüm işletmelerin bu risklere karşı acil durum planlamaları yapmaları ve riskler karşısında alınan önlemlere çok hızlı uyum sağlamaları gerekmektedir. Afet kaynaklı risklerin hasar maliyeti de oldukça yüksek olduğundan işletmeler için yıkıcı etkilere sebep olabilir. Bu nedenle afet kaynaklı risklere karşı tüm tedarik zincirinin iş birliği ile çalışması ve ortak stratejik planlama yapmaları gerekmektedir.

2.6.2.10. Atık Yönetimi Kaynaklı Riskler

Atık yönetimi kaynaklı riskler, yalın tedarik zincirinde hem operasyonel süreçlere herhangi bir değer katmayan ürünler hemde süreçler sonunda ortaya çıkan fire, ambalaj, tehlikeli atık gibi atıkların geri dönüşümünde veya imha edilme sürecinde ortaya çıkan zararların oluşturduğu risklerdir. Bu riskler işletmeler için mali kayıplara, itibar zedelenmesine, çevre hasarına ve israfın artması gibi sorunlara neden olabilmektedir (Takcı ve diğ., 2025).

Atıkların düzgün sınıflandırılmaması, geri dönüşüm politikalarının yetersiz olması, kullanım ömrü dolmuş ürünlerin toplanıp yeniden kullanım için değerlendirilememesi, tehlikeli atıkların bertaraf maliyetlerinin yüksek olması, atık yönetiminde yasal düzenlemelere uyum sağlanamaması, atık yönetimi veya bertarafı sırasında ikincil atıkların oluşması yalın tedarik zinciri süreçleri için ciddi riskler oluşturmaktadır (Yontar ve Zengin, 2023).

Atık yönetimi kavramı yalın süreçler için hem döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirliğe katkı sağladığı hemde süreç içerisinde ortaya çıkan tüm israfları katma değerli bir ürün haline getirdiği için oldukça dikkat çeken bir konudur. Yalın tedarik zincirinde israfların azaltılması, maliyetlerin optimizasyonunu ve atık yönetimini de kolaylaştıran bir durumdur. Müşteriler gözünde israflar ortadan kaldıran ve atıklarını bertaraf ederek sürdürülebilirliğe katkı sağlayan firmaların imajı oldukça güçlü olacaktır. Tüm bu unsurlar göz önünde bulundurulduğunda yalın tedarik zinciri faaliyetlerini yürüten işletmelerin atık yönetimi kaynaklı riskleri ortadan kaldırmak ve olası risklere karşı önlemler alması gerekmektedir.

2.6.2.11. Dış Çevre ve Ekonomi Kaynaklı Riskler

Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler yalın tedarik zincirinde işletmenin veya paydaşların neden olmadığı ve önleyemediği riskleri ifade etmektedir. Yalın tedarik zinciri boyunca işletmelerin yüksek verimlilik ve düşük maliyet ile hareket etme isteklerini etkileyen dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler işletmelerin koruyucu önlemler almasını veya stratejik durum planlamaları yapmalarını gerektirmektedir (Ho ve diğ., 2015).

Dış çevre ve ekonomik riskler, savaş, çatışma, terörizm, bölgesel istikrarsızlık, hükümet düzenlemeleri, ithalat/ihracat sınırlamaları, coğrafi konum/jeopolitik riskler, sosyal ve kültürel sorunlar, nükleer, biyolojik, kimyasal silahlar, enflasyon/deflasyon, fiyat ve maliyetlerin aşırı hızlı değişmesi, finansal dalgalanmalar gibi işletmenin neden olmadığı ve gerçekleştiği takdirde işletmeleri çok etkileyebilecek risklerdir (Erdal, 2018).

Yalın tedarik zincirinde bu risklerin önceden tahmin edilmesi ve olası risklere karşı koruyucu stratejik planların yapılması tüm zincirin sürdürülebilirliği için önemlidir. Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerden herhangi biri gerçekleştiğinde tüm tedarik zincirinde akış durma noktasına gelebilir. Bu durum işletmelerin finansal, fiziksel sürdürülebilirliğini engelleyen önemli bir durumdur. Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler işletmelerin çok sık karşılaştığı risklerden değildir ancak karşılaşıldığı zamanlarda işletmelerin koruyucu stratejik planları yoksa yıkıcı etkilere sebep olabilmektedir.

Küreselleşen ticaret ağları nedeniyle dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerin sadece işletmenin bulunduğu veya iş yaptığı bölgede olmasına gerek yoktur. Bu tür riskler dünyanın herhangi bir yerinde oluştuğunda işletmeler doğrudan veya dolaylı olarak bu risklerden etkilenmektedir. Bu nedenle özellikle yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmelerin dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklere karşı koruyucu önlemler alabilmesi gerekmektedir.

2.6.3. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Değerlendirilmesi

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde risklerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi aşaması risklerin etki derecesini görmek ve riskleri önceliklendirebilmek için kullanılan önemli bir risk yönetim aşamasıdır.

Yalın tedarik zincirinde risklerin değerlendirilmesi aşaması tanımlanmış ve sınıflandırılmış risklerin etki derecesini görmek amacıyla yapılan analiz ve değerlendirme aşamasıdır. Bu aşamada risklerin etki derecesi belirlenir ve bu riskler ile ilgili planlamaların yapılacağı adımdır. Her risk birbirinden farklı kategorilerde ve farklı etki derecelerine sahiptir. Bu risklerin tanımlanmasından ve sınıflandırılmasından sonra her risk için etki derecesine göre risk önleme planlamalarının yapılması gerekmektedir (Erdal, 2017).

Yalın tedarik zinciri yapısı gereği risklere karşı daha kırılgan olabilmektedir. Bu sebeple ortaya çıkabilecek tüm riskler için aynı anda aynı eforu harcayabilmek pek mümkün değildir. Risk değerlendirme ve analiz aşaması ile işletmeler risklerin önem derecesine göre bir önceliklendirme yapabilecek ve bu önceliklendirmeye göre işletme ve tedarik zinciri için daha büyük etkiye sahip riskleri riskten kaçınma planlamasında daha ön sıralara alabilecektir. Bu sayede işletmeler ihtiyaç duyulan efor, para ve zamanı doğru yere harcayacaktır.

Risk değerlendirme ve analizler sonucunda işletmeler meydana gelebilecek riskleri önceden gördüğünden risklerin oluşması durumunda oluşabilecek şok durumlarını önleyecek ve işletmelerin daha hızlı uyum sağlamasına olanak tanıyacaktır (Derici, 2025). Risklerin değerlendirilip önleyici veya hafifletici önlemlerin alınması tüm tedarik zincirinde maliyetlerin azaltılması ve süreçlerin optimum verimle çalışmasını sağlamaktadır.

Risk değerlendirme süreci ile üst yöneticiler gelecek planlamalarını daha görünür ve stratejik olarak planlama şansı yakalayabilecektir. Yalın tedarik zinciri süreçlerinin başarılı yürütülebilmesinde en önemli rol doğru, yerinde ve zamanında verilmiş stratejik kararlardır. Doğru verilmiş kararlar işletmelerin karlılığını ve rekabet gücünü arttıracaktır. Risk değerlendirme aşaması bu sebeplerden dolayı yalın tedarik zinciri süreçleri için kritik bir adımdır.

2.6.3.1. Risklerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Günümüzde risklerin değerlendirilmesi ve analiz edilmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler genellikle klasik yöntemler, çok kriterli karar verme yöntemleri, istatistiksel veya simülasyon teknikleri, yapay zeka araçları gibi birçok yöntemden oluşmaktadır.

Risklerin değerlendirilmesi ve analizi süreci özellikle emek yoğun sektörlerde, kaliteyi iyileştirmek ve riskler meydana gelmeden önce önlem alabilmek için önemli bir yaklaşımdır. Tekstil sektörü, emek yoğun bir sektör olması nedeniyle FMEA (Failure Mode and Effect Analysis- Hata türleri etki analizi) gibi hata ve riskleri değerlendirilmesinde kullanılan klasik yöntemlerin sıklıkla tercih edildiği sektörlerden biridir (Yontar ve Zengin, 2023). Bir riskin veya hatanın şiddetini bulabilmek için ise genellikle RÖS (Risk Öncelik Sayısı) kullanılmaktadır.

ÇKKV yöntemlerinden ise AHP (Analytic Hierarchy Process / Analitik Hiyerarşi Süreci), SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis / Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi), COPRAS (Complex Proportional Assessment / Karmaşık Oransal Değerlendirme), VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (sırpça) / Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution / İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniği), SIWEC (Simple Weight Calculation / Basit Ağırlık Hesaplama) yöntemleri kullanılmaktadır. Ayrıca sektördeki belirsizlikleri saptayabilmek adına genellikle Bulanık ÇKKV yöntemleri sıklıkla tercih edilebilmektedir.

Bu yöntemler dışında literatürde risklerin değerlendirilmesi ve analizi aşamasında matematiksel programlama, veri zarflama yöntemi, sıralı ağırlıklı ortamala ve daha birçok yöntem kullanıldığı görülmektedir. Bu araştırmada SIWEC yöntemi kullanıldığından yöntem kısmında bu yöntem detaylı anlatılmıştır.

2.6.4. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Önceliklendirilmesi

Yalın tedarik zincirinde karşılaşılan riskler sınıflandırıldıktan sonra etki dereceleri değerlendirilmelidir. Etki derecelerine göre riskler öncelik sıralamasına alınmalıdır. Bu aşama risklerin önem derecesini belirlediği için karşılaşılan risklere müdahale aşamasında hangisinin daha öncelik olması gerektiği gösteren kritik bir aşamadır.

Yalın tedarik zincirinde karşılaşılan ve etki derecesi değerlendirilen riskler öncelik sıralamasına göre çözüm süreçleri geliştirilir. Özellikle üst yöneticilerin karar verme süreçlerinde risklerin işletmeye etki derecesine ve önem derecesine göre önceliğe sahip olan riskleri bertaraf etmek için karar alma süreçlerinde kullanılmaktadır (Tepe Küçükoğlu, 2020).

Risklerin önceliklendirilmesi ile kritik etki derecesine sahip riskler için daha fazla zaman ve kaynak kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek israfları önlemek ve verimliliği arttırmak için stratejik planlamalar yapılması gerekmektedir.

Riskler değerlendirilip önceliklendirildikten sonra risklerin etki derecesine göre alınacak stratejik kararlar, işletmelerde yalın süreçleri yönetebilmek açısından oldukça önemlidir.

2.6.4.1. Risklerin Önceliklendirilmesinden Sonra Alınabilecek Kararlar

Risklerin değerlendirilmesinden ve önceliklendirilmesinden sonra ortaya çıkan risklerin etkisini azaltmak için risklerden korunmak, riskleri kontrol etmek, risklerden korunabilmek için tüm paydaşlarla aktif işbirlikleri yapmak ve işletmelerin riskler karşısında esnek davranabilmesini sağlamak gerekmektedir (Jüttner ve diğ., 2003).

Risklerin değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesinden sonra işletmeler bu riskleri bazı stratejik kararlar ile ayırmaktadır. Bunlar riski kabul etmek, riskten kaçınmak, riski gözardı etmek, riski transfer etmek, riskin oluşma ihtimalini önlemek, riskin etkisini hafifletici önlemler almak olarak sayılabilir (Erdal, 2017).

Riskin kabul edilmesi, yöneticilerin oluşabilecek riski değerlendirdikten ve önceliklendirdikten sonra riske karşı herhangi bir önlem alınamayacağını görmesi veya alınabilecek önlemlerin riskin oluşmasından daha fazla maliyete sebebiyet verebileceğini görmesi durumunda bu riske karşı herhangi bir önlem almamayı seçmesi durumudur. Riskin kabul edilmesi durumunda risk için önlem alınsa dahi riskin gerçekleşmesi sonucunda işletmenin sonuçlara katlanmayı kabul etme isteğidir.

Riskten kaçınma kararı, yöneticilerin riskleri değerlendirmesi sonucunda oluşabilecek risklerden etkilenmemek veya en az seviyede etkilenmek amacıyla alternatif yolların bulunması ve stratejik kararlarla sürecin yönetilmesi kararıdır.

Riskin gözardı edilmesi, oluşabilecek riskin etkisinin maliyet, zaman, israf boyutlarıyla değerlendirildiğinde etkinin çok küçük olması sonucunda işletmenin bu riski göz ardı etme kararıdır. Riskin göz ardı edilmesi bir bakıma riskin kabul edilmesi olarak da değerlendirilebilmektedir.

Riski transfer etme kararı özellikle yalın tedarik zinciri süreçlerinde bir riskin tek bir işletmeyi etkilemesini önlemek için tüm tedarik zinciri paydaşlarıyla stratejik ortaklıklar kurularak riskin paylaşılması ve etkisinin azaltılması anlamına gelmektedir.

Riskin oluşma ihtimalini önlemek, bu karar genellikle risk değerlendirmesi sonucunda riskin oluşma ihtimalinin bile işletme ve tedarik zinciri süreçlerinde yıkıcı etkilere sebep olması durumunda alınmaktadır. İşletmeler bu riskin oluşmasını önlemek amacıyla proaktif önlemler alarak kendilerini ve tüm tedarik zincirini risk oluşmadan koruma istediği ile hareket etmesi durumunda tercih edilen yöntemdir.

Riskin etkisini hafifletici önlemlerin alınması kararı, genellikle risk oluşmadan veya risk oluştuğundan hemen sonra riskin etkisini azaltmayı hedeflemektedir. Bu karar genellikle üst yöneticilerin aldıkları stratejik kararları, tedarik zincirindeki paydaşların işbirliğini içermektedir. Bir sonraki bölümde risklerin hafifletilmesi detaylı olarak anlatılmaktadır.

2.6.5. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Hafifletilmesi

Risklerin değerlendirilmesinden sonra alınacak stratejik kararlar doğrultusunda risklerin hafifletilmesi aşamasına geçilmektedir. Yalın tedarik zinciri süreçlerinde işletmeler oluşabilecek tüm zararların etkisini azaltmak için risklerin hafifletilmesi aşamasını etkin kullanmalıdır. Risklerin hafifletilmesi aşamasında işletmeler bir çok yöntem ve yaklaşım geliştirmektedir. Bu yöntemler genellikle işletmelerin risklere karşı kendi uygulamalarına en uyumlu olan yöntemlerdir.

Risklerin hafifletilmesi aşaması yalın tedarik zinciri süreçleriyle daha kırılgan hale gelen süreçleri korumak ve devamlılığını sağlayabilmek için çok önemli bir aşamadır. Sistemde ortaya çıkan bir sorunun akışı durdurarak tüm tedarik zincirini olumsuz etkilemesini önlemekle birlikte oluşabilecek finansal kayıpları, itibar zedelenmesini ve israfın ortaya çıkmasını da önlemekte veya oluşan hasarın etkisini azaltmaktadır (Yeşilöz, 2023).

Risklerin azaltılması veya hafifletilmesi aşamasında bazı temel stratejiler kullanılabilir. Bu stratejiler; Kapasitenin artırılması, stokların artırılması, daha fazla sayıda tedarikçi ile işbirliğinin yapılması, sorunlar karşısında yanıt verebilirliğinin artırılması, esnekliğin artırılması, ortak talepleri birleştirerek yönetmek, yetenek ve yetkinliklerin artırılması, müşteri çeşitliliğinin artırılmasıdır

(Chopra ve Sodhi, 2004). Ancak bu stratejiler doğru yönetilemezse yalın tedarik zincirinde daha fazla hasara neden olabileceği unutulmamalıdır.

Risklerin hafifletilmesi aşamasında değerlendirme ve analiz sonrası verilecek stratejik kararlar belirlenmektedir. Bu karar önceki bölümde belirtilen kabul etme, kaçınma, göz ardı etme, riski dağıtma yada riski hafifletme seçeneklerinden birisi olabilir. Bu seçeneklerden hangisinin tercih edileceğine üst yönetimin yaptığı analizler, beyin fırtınaları, kıyaslamalar, stratejik ekip toplantıları ile karar verilmektedir. Bu süreçlerde risklerin kaynağının ne olduğu, çözümlerin ne derece etkili olabileceği, alternatif çözüm yollarının belirlenmesi, süreçlerin maliyetlerinin ve etki derecelerinin neler olabileceği derinlemesine analiz edilmelidir (Erdal, 2017).

Riskin hafifletilmesi aşamasında yalın süreçlerde kullanılan JIT, Kanban, Poka Yoke, Jidoka, Andon gibi araçlar ve yöntemler kullanılmaktadır. Risklerin hangi sebeple ortaya çıktığının bilinmesi ve riskin çıktığı kaynağa göre stratejik adımların atılması gerekmektedir. Tedarikçi kaynaklı risklerin azaltılması için tek tedarikçiye bağımlılıktan kurtulmak ve birçok tedarikçi ile stratejik iş birlikleri oluşturarak oluşabilecek herhangi bir riskin etkisini hafifletmek gerekmektedir (Çimen, 2024). Tedarikçiler ve paydaşlarla yapılan uzun vadeli iş birlikleri tüm zincirde ve işbirlikleri arasında güven bağlarını güçlendirecek ve risklerin azaltılması için ortak hareket edebilme yeteneğinin artmasına olanak sağlayacaktır.

Risklerin hafifletilmesi aşamasında özellikle teknolojik sistemlerle elde edilen verilerin anında kontrol edilmesi ve tüm zincirde oluşan hataları anında tespit edilebilmesi bu risklerin hafifletilmesi ve ortadan kaldırılması süreçlerinde çok önemli bir paya sahiptir. Özellikle kullanılan ERP (Kurumsal Kaynak Planlama), RFID (Radyo Frekanslı Kimlik Tanımlama) ve EDI (Elektronik Veri Paylaşımı) gibi büyük veri analitiğini kontrol eden ve paydaşlarla paylaşan araçların kullanılması tüm tedarik zinciri içerisinde uçtan uca görünürlüğü arttıracaktır (Nebati, 2024).

Yalın tedarik zincirinde risklerin hafifletilmesi işletmelerin olası sorunlar karşısında daha güçlü ve esnek hareket edebilmesini sağlamaktadır. Risklerin azaltılması ile akışta oluşabilecek aksamalar önlenir ve akış sorunsuz, zamanında ilerler. Bu durum tüm tedarik zinciri paydaşlarının verimliliği ve karlılığını artırır. Ayrıca sorunsuz ilerleyen bir zincir ile müşteri memnuniyeti sağlanır. Sonuç olarak işletme hedeflerine ulaşabilmek için istikrarlı ilerleme devam etmiş olacaktır.

2.6.6. Yalın Tedarik Zincirinde Risklerin Takip Edilmesi

Risklerin takip edilmesi veya diğer bir deyimle risklerin izlenmesi aşaması tedarik zinciri risk yönetiminin son aşamasıdır. Bu aşamada belirlenen riskler için oluşturulan hafifletici veya azaltıcı politikaların etki dereceleri sürekli olarak gözlenir. Aynı zamanda sistemde ortaya çıkabilecek riskler sürekli olarak değerlendirilerek herhangi bir risk tespit edilmesi durumunda risk yönetim aşamaları

yeniden tekrar edilir. Risk izleme aşaması sistemin sürekli olarak izlenerek aktif kalmasını ve riskler karşısında koruyucu politikaların geliştirilmesini sağlamaktadır.

İş dünyasında ve riskler sadece bir defa ortaya çıkmaz veya bir riskin ne zaman ortaya çıkacağı önceden bilinemez. Risklerin izlenmesi sayesinde işletmeler sürekli olarak oluşabilecek riskleri analiz eder. Herhangi bir riskin oluşma ihtimali ortaya çıktığı anda bu risk için planlama yapılarak süreçlerin korunması hedeflenir. Risklerin süreç içerisinde değişen koşullar nedeniyle etki dereceleri de değişebilmektedir. Risklerden korunmak, riskler için yeni alternatif yollar kullanabilmek, risklerin değişen etkisini yönetebilmek amacıyla risk izleme aşamasının dikkatle yönetilmesi gerekmektedir (Erdal, 2018).

Risk yönetim süreçlerinde alınan kararların ne kadar verimle çalıştığı risk izleme aşamasında daha net olarak gözlemlenebilmektedir (Blackhurst vd., 2005, s. 4068, (aktaran Çimen, 2024)). Risklerin etkisini azlatabilmek amacıyla tercih edilen yöntemin ne kadar verimli olduğunu görmek ve gerekirse yeni yollar denemek amacıyla risk izleme aşaması kullanılmaktadır.

Risklerin sürekli olarak izlenmesi olası riskleri önceden görmeyi ve gerekli önlemleri alarak bu riskleri rakipler karşısında rekabet üstünlüğü olarak yönetilmeyi sağlamaktadır. Eğer bir risk doğru yönetilirse işletmeyi rakipler karşısında daha avantajlı bir duruma yükseltecektir. Kaizen prensibinde olduğu gibi sürekli izleme ve iyileştirme politikalarının geliştirilmesi sağlanmalıdır.

Risk izleme aşaması yalın tedarik zincirinde yöneticilerin daha proaktif karar verme süreçleri yönetebilmesine olanak sağlar. İşletmeler riskler karşısında daha esnek hareket eder ve verimliliklerini arttırabilir. Sürekli akış sayesinde maliyet optimizasyonu ve karlılık sağlanabilir. Riskler karşısında sürekli tetikte ve çözümücü bir yaklaşımın benimsenmesini sağlayan risk izleme aşaması işletmelerin yalın süreçler karşısında kırılganlığı azaltır. Tüm tedarik zincirinin birlik halinde hareket ederek karlılığını arttırmasını ve pazarda üstün bir rekabet avantajı kazanmasına olanak sağlamaktadır.

3. METERYAL VE METHOD

Çalışmanın bu bölümünde araştırma yöntemi, SIWEC yöntemi adımları ve araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın kapsamından bahsedilmektedir.

3.1. Araştırma Yöntemi

Araştırma yürütülürken çalışmanın ilk aşamasında literatür incelemesi ile tedarik zinciri, yalın üretim ve yalın tedarik zincirinde karşılaşılan sorun ve riskler derlenmiştir. Literatürde yer alan risklerin incelenmesi sırasında; Çoban ve Çakır (2024), Wagner ve Bode (2008), Tepe Küçükoğlu (2020), Özgüner ve Özgüner (2019), Poyraz (2021), Erdal (2018), Çimen (2024), Takcı (2023), Yontar ve Zengin (2023), Paul ve diğ. (2021), Ho ve diğ. (2015), Cao (2006), Çalık (2018), Manuj ve Mentzer (2008), Bülte (2024) 'nin yapmış olduğu çalışmalardan yararlanılmıştır.

Belirlenen ve derlenen riskler, seçilmiş işletmede üst yönetici konumundaki uzman karar vericilere fikir birliği sağlamak amacıyla Delphi yöntemi kullanılarak sorulmuştur. Bu yöntemde riskler için bu bir risktir seçeneğinin yanıtı olarak "Evet", bu bir risk değildir seçeneğinin yanıtı olarak "Hayır" cevapları alınmıştır. Bu süreçte karar vericilerin eklemek istedikleri risklerde sorulmuştur. Elde edilen veriler incelenmiş ve "bu bir risktir" yani "Evet" seçeneklerinden ortalamanın üzerinde oy alan riskler derlenerek ait olduğu alanlarla ilgili kategorize edilmiştir. "Bu bir risk değildir" yani "Hayır" yanıtını alan seçenekler elenerek araştırmadan çıkarılmıştır.

Kategorize edilen riskler daha sonra karar vericiler ile yapılan ikinci bir anket görüşmesinde önem derecesine göre puanlandırılmıştır. Karar vericiler bu riskleri 1 (son derece önemsiz) ile 9 (kritik derecede önemli) arasında önem derecesine göre puanlandırmıştır. Daha sonra elde edilen veriler SIWEC yöntemi esas alınarak excel ile analiz edilmiş ve sonuçlar göre öncelik sıralaması yapılmıştır.

A. Örneklem: Araştırmanın evreni Malatya ilinde faaliyet gösteren iş süreçlerinde Yalın Tedarik Zinciri yöntemini kullanan tekstil firmalarıdır. Bu firmalarda yalın tedarik zinciri konusunda uzman ve üst yönetimde yer alan yetkililerle görüşülmüştür. Görüşmeye katılan tüm katılımcılara gönüllü onam formu imzalatılmıştır.

B. Veri toplama aracı: Veri toplama aracı olarak ilk önce literatür incelemesi yapılmış daha sonra yöneticilerle yarı yapılandırılmış bir görüşme ile riskler belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen riskler ikinci bir görüşmede yapılan anket çalışması ile riskler önceliklendirilmiştir. Son aşamada önceliklendirilen riskler SIWEC yöntemine uygun olarak hesaplanmış ve belirlenmiştir.

C. Analiz: Analiz SIWEC yöntemi esas alınarak Excel kullanılarak yapılmıştır.

SIWEC (Simple Weight Calculation- Basit Ağırlık Hesaplama) yöntemi, kriter ağırlıklarını belirlemek amacıyla kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biridir. Puška vd., tarafından literatüre kazandırılan bu yöntem diğer ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak kriterler arasında

karşılaştırma yapmadan veya kriterleri sıralamaya mecbur bırakmadan doğrudan puanlama yapabilmeyi sağlayan bir yöntemdir. Bu yönüyle karar vericilerin kriterleri bağımsız değerlendirebilmesini sağlar. Bu sayede karar vericilerin daha esnek ve daha gerçek kararlar verebilmeleri sağlanmaktadır (Puška vd., 2024).

SIWEC yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Puška vd., 2024).

Adım 1. Karar vericinin dilsel değerlendirmelerini kullanarak kriterlerin önemini belirlemeleri ilk adımdır. Bu adımda, karar vericiler, kendi görüş ve deneyimlerine göre kriterlerin önemini belirleyen belirli bir dilsel değerlendirme yaparlar. Yapılan anket görüşmesi ile katılımcılar dilsel karar verme yapmışlardır. Karar vericiler tarafından 1 en az önemli, 9 en önemli şeklinde kriterler değerlendirilmiştir.

Adım 2. Başlangıç karar matrisinin oluşturulması. Bu adımda, uzmanların verdiği sayılara dayalı olarak başlangıç karar matrisi oluşturulur. Uzmanların her kriter için verdiği puanlar bir matris haline getirilir. Uzmanların verdiği puanlar satırlarda (m uzman), kriterler (n kriter) ise sütunlarda olacak şekilde X matrisi hazırlanır.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 3. Başlangıçtaki karar matrisinin normalleştirilmesi. Burada, X_{ij} değeri karar vericinin belli kriterler için verdiği puanlardır. Bu adımda, tüm değerler, tüm puanların maksimum değerine bölünerek normalleştirilir.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ij \max}} \quad (2)$$

Buradaki $x_{ij \max}$ değeri tüm kriterler arasındaki maksimum değerleri ifade etmektedir. n_{ij} ise normalleştirilmiş değerlerdir.

Adım 4. Her bir karar vericinin verdiği puanların normalleştirilmiş değerlerinin standart sapma değeri hesaplanır ($st. dev_j$). Bu adım, uzman görüşlerinin daha fazla çeşitlilik gösterdiği kriterler ağırlık vererek karar verme sürecinde gerçekliği teşvik eder.

Ancak araştırma sırasında bazı kategorilerde tüm kriterlerin önem derecesinin aynı olduğunu düşünerek puanlama yapıldığından standart sapma değeri birden fazla karar verici için "0" çıkmaktadır. Bu da standart sapma değeri "0" çıkan karar vericilerin kriter ağırlıklarının hesaplanmasında değerlerin dikkate alınamamasına neden olmaktadır. Bunun önüne geçmek için normal SIWEC yönteminden farklı olarak kriterlerin standart sapma değerlerine eklenmek için ε değeri tanımlanmıştır. Bu değer bu çalışmada 0,01 olarak alınmıştır.

Adım 5. Bu adımda ağırlıklı normalleştirilmiş değerler standart sapma ile çarpılır. Normalleştirilmiş her bir puan ilgili karar vericinin standart sapma değerleriyle çarpılmasıdır.

$$v_{ij} = n_{ij} * (st.dev_j + \varepsilon) \quad (3)$$

Adım 6. Bireysel kriterlerin ağırlıklarının toplamının hesaplanması. Burada, tüm çarpılmış ve normalize edilmiş sayılar belirli kriterler için standart sapma değerleri ile toplanır. Her bir kriter için tüm karar vericilerden gelen ağırlıklı puanlar toplanarak kriterin toplam önemi elde edilir.

$$s_{ij} = \sum_{j=1}^n v_j \quad (4)$$

Adım 7. Kriter ağırlıklarının final değerlerinin hesaplanması. Her bir kriterin toplam değeri, tüm kriterlerin genel toplam değerine bölünerek kriter ağırlıkları elde edilir. Elde edilen ağırlık değerlerinin 1'e eşit olması beklenmektedir.

$$w_{ij} = \frac{s_{ij}}{\sum_{j=1}^n s_{ij}} \quad (5)$$

Elde edilen sonuçlara göre riskler karar vericilerin verdiği bilgiler ışığında SIWEC yöntemi ile hesaplanarak kriter ağırlık değerlerine göre önceliklendirilmiştir.

Bu çalışma da SIWEC yönteminin kullanılması en büyük avantajı karar verme süreçlerindeki belirsizliklerin puanlama yöntemiyle hesaplanabilmesi ve bu konuda karar vericilerin öznel yargılarının incelenmesine olanak sağlamasıdır. Ayrıca kriterler arasında ikili karşılaştırma gerektirmediğinden dolayı karar vericiler tarafsız ve bağımsız şekilde risklerin önem derecesini belirleyebilmektedir. Diğer yöntemlere kıyasla kriterler arttıkça sonuçların hata verme oranı veya sapma değeri artmaz. Özellikle AHP gibi kriterler arasında karşılaştırma yapmayı gerektiren yöntemlerde kriter sayısı arttıkça sonuçlar bilşsel yorgunluk yaratır. Karar vericilerin derecelendirdiği risklerin standart sapma ile puanlandırılması her kritere aynı puanlamayı yapan testlere göre daha objektif bir bakış sunmaktadır. Bu çalışma da olduğu gibi kriterlerin hem nitel hem nicel özellikler taşıyan çalışmalardan daha kapsayıcı ve esnek alanlar sunmaktadır. SIWEC yönteminin basit, sezgisel aynı zamanda doğruluğu güvenilir, erişilebilir sonuçlar vermesi de bu çalışma için tercih edilme sebeplerinden biridir. Tüm bu nedenlerden dolayı bu çalışmada SIWEC yöntemi tercih edilmiştir.

3.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı işletmelerinde yalın tedarik zinciri faaliyetlerini kullanan firmaların hangi risklerle karşılaştıklarını ve bu risklerin işletmelerin uyguladığı yalın tedarik zinciri süreçlerine olan etki derecesini görebilmektir. Üst yöneticilerin gözlem ve deneyimlerine dayanarak bu risklerin işletmeler için önem sırasına göre önceliklendirilmesini sağlamak temel amaçtır.

Bu çalışma sayesinde yalın tedarik zinciri süreçlerini kullanan veya kullanmayı hedefleyen işletmeler bu süreçte nasıl riskler ile karşılaşabileceklerini görebilme fırsatı bulabileceklerdir. Bu sayede

işletmeler bu riskler için önceden stratejik planlama yapabilecek ve oluşacak risklerden en az şekilde etkilenmek hatta hiç etkilenmemek için yeni stratejiler belirleyebileceklerdir.

Araştırma sonunda tekstil sektörü gibi karmaşık ve ani değişimlere açık bir sektörde yalın tedarik zinciri süreçlerinde ortaya çıkabilecek risklerin önceliklendirilmesi hedeflenmektedir. Bu risklere karşı ortaya atılabilecek çözümler için yeni yaklaşımlar ve araştırmalar yapılması konusunda bu çalışmanın yeni çalışmalara zemin hazırlaması hedeflenmektedir.

Literatürde yapılan inceleme sonucunda görülmüştür ki bu çalışma risklerin uzman görüşleriyle birlikte harmanlanarak incelenmesi ve SIWEC yöntemi ile önceliklendirilmesi bu araştırmayı diğerlerinden ayırmaktadır. Yalın tedarik zincirinde risklerin önceliklendirilmesi üzerine yapılan bu çalışmanın diğer çalışmalardan daha kapsamlı bir çalışma olduğu görülmektedir. SIWEC yöntemi diğer yöntemlere kıyasla daha yeni bir yöntem olduğundan yalın tedarik zincirinde risklerin önceliklendirilmesi literatüre katkı sağlayacak bir çalışma niteliğindedir. Araştırmanın literatürde yer alan yalın tedarik zincirinde risklerin SIWEC yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesi konusundaki boşluğu doldurmaya yönelik bir çalışma olması hedeflenmektedir. Ayrıca alışmanın Malatya ilinde ve tekstil sektöründe yer alan ve süreçlerinde yalın tedarik zincirini uygulayan bir firma olması da çalışmayı diğerlerinden ayırmaktadır. Bu alışma, kullanılan yöntemin yeni ve az kullanılışı, belirli bir sektör ve bölgede yer alan firmanın incelenmesi ve yalın tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin önceliklendirilmesi yönüyle literatüre katkı sağlamaktadır. Araştırmanın, gelecek akademik ve sektörel araştırma ve geliştirme projelerine kaynaklık edebilmesi amaçlanmaktadır.

3.3. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırmanın kapsamı Malatya ilinde faaliyet gösteren ve iş süreçlerinde Yalın Tedarik Zinciri (YTZ) yöntemlerini kullanan bir tekstil firması olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda öncelikle Malatya ilinde Yalın Tedarik Zinciri faaliyetlerini yürüten tekstil firmaları belirlenmiş bu firmalar arasından rastgele bir seçim yapılmıştır. Daha sonra işletme içerisinde yer alan 6 uzaman ile görüşülmüştür. Bu süreçte en doğru sonuçları elde edebilmek adına görüşmeler yüz yüze yapılmıştır.

Veri toplama işlemi öncesinde İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan alınmış ve Ek 2'de sunulan onay doğrultusunda 25.03.2026 – 30.04.2026 tarihleri arasında yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmaya katılım sağlayan çalışanların, yalın tedarik zinciri süreçlerinde uzman olması ve firmada st yönetici konumunda olması gerektiği kriterlerine göre karar vericiler seçilmiştir. Araştırmaya katılan tüm karar vericilere İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Etik Kurulu tarafından yayınlanan Ek 3'de sunulan Bilgilendirilmiş Onam Formu okutularak imzalatılmıştır.

Yalın tedarik zincirinde risklerin önceliklendirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada bazı sınırlamalar bulunmaktadır. Çalışmaya katılan karar vericilerin kriterler için verdiği puanlamalar ve

yapılan kriter değerlendirmeleri öznel ön yargılardan, kazanılmış deneyimlerden ve sınırlı bakış açılarından etkilenebilecek görüşlere dayanmaktadır. Bu nedenle çıkan sonuç öznel yargılardan bağımsız değildir. Çalışma için Malatya ilinde yalın tedarik zinciri süreçlerini kullanan bir tekstil firması için bir dizi kriter incelemesi yapılmıştır ancak farklı sektör veya farklı şehirler için bu kriterler değişiklik gösterebilecektir.

3.3.1. Araştırmaya Katılan Şirket ve Yöneticiler Hakkında

Çalışmanın yürütüldüğü firma Malatya ili içinde yer alan ve tüm iş süreçlerinde yalın prensipleri uygulayan bir tekstil firmasıdır. Firma Dünyaca ünlü markalar için yüksek kalitede kadın, erkek, çocuk kategorilerinde örme hazır giyim ürünleri üretmektedir. Firma yalın süreçler ve sürdürülebilirlik konusunda özverili çalışmalarla inovatif bir süreç yaklaşımı benimsemektedir. Hem süreçlerini iyileştirmeyi hemde sürekli olarak çalışan eğitimleriyle çalışanlarının süreçlere olan katkısını arttırmayı hedeflemektedir.

Çalışmaya katılan tüm karar vericiler hem yalın süreçler alanında tecrübeli hemde işletmenin üst yönetiminde yer alan uzmanlardan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan karar vericiler sıra olmadan şu şekilde tanımlanmıştır. Çalışmaya katılan karar vericilerden biri endüstri mühendisliği mezunu, 22 yıldır tekstil sektöründe çalışıyor ve yaklaşık 7 yıldır yalın süreçler ile ilgili yapılan çalışmaları yürütüyor. İkinci karar verici işletme mezunu, 15 yıldır tekstil sektöründe çalışıyor ve 5 yıldır yalın süreçlerin yönetiminde yer alıyor. Üçüncü karar verici raylı sistemler mühendisliği mezunu, 5 yıldır tekstil sektöründe ve bu sektörde çalışmaya başladığı günden itibaren yalın süreçler üzerine çalışmalar yapmaktadır. Dördüncü karar verici lise mezunu, 23 yıldır tekstil sektöründe çalışıyor ve 5 yıldır yalın süreçlerde yapılan çalışmaların yönetiminde yer alıyor. Beşinci karar verici işletme mezunu 12 yıldır tekstil sektöründe ve 5 yıldır yalın süreçlerin yönetiminde yer alıyor. Altıncı karar verici tekstil mühendisliği mezunu 5 yıldır tekstil sektöründe çalışıyor, 5 yıldır yalın süreçlerin yönetiminde yer almaktadır.

4. BULGULAR

Araştırmanın ilk aşamasında literatürden derlenen ve tedarik zinciri ile yalın süreçlerde risk olarak kabul edilen unsurlar belirlenmiştir. Karar vericilerle yapılan ilk görüşme sonrasında bazı riskler bazı riskler önemsiz veya alakasız görülerek elenmiştir. Kalan riskler yalın tedarik zincirinde önceliklendirilmesi amacıyla araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan 6 karar vericiden, her bir ana risk unsurunu ve ana risk unsurunun altında yer alan alt risk unsurlarını ayrı ayrı önem derecesine göre değerlendirmesi ve puanlaması istenmiştir. Çalışmaya katılan karar vericiler tüm kriterleri ayrı ayrı değerlendirmiştir. Her bir ana risk kriteri ve alt risk kriterlerinin değerlendirilmesiyle elde edilen veriler matrisler oluşturularak incelenmiştir. 6 karar verici EK 1’de yer alan tablolardaki gibi sütunlara KV1, KV2, KV3, KV4, KV5, KV6 şeklinde sıralanmıştır.

Araştırmaya katılan karar vericilerden “1 son derece önemsiz, 2 çok önemsiz, 3 önemsiz, 4 orta derecede önemsiz, 5 eşit, 6 orta derecede önemli, 7 önemli, 8 çok önemli, 9 kritik derecede önemli” şeklindeki puanlama sistemine göre puanlama yapmaları istenmiştir. Bu dokuz derecelik puanlama sistemi sonucunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan tablolarda gösterilmiştir.

Karar vericilerin dokuz derecelik puanlama sistemi sonunda elde edilen kriter ağırlık (w_j) değerlerine göre her bir kriter ve alt kriterler için ayrı ayrı risk öncelik sıralaması tablosu oluşturulmuştur. Alt kriterlerin kriter ağırlık değerlerinin ana risk kriteri olan üst kritere bölünmesi ile bulunan küresel ağırlık değerleride EK 1’de yer alan tabloların en alt satırında yer alan K.A. değeri olarak verilmiştir. Küresel ağırlık değeri; en alt risk kriterinin, ana risk kriterine olan etkisini görebilmek amacıyla yapılan bir hesaplama.

4.1. Tedarikçi Kaynaklı Risklerin (TKR) Önceliklendirilmesi

Tedarikçi kaynaklı riskler genellikle bir sürecin doğru başlayabilmesi ve devam edebilmesi için en çok dikkat edilmesi gereken risk unsurlarını içermektedir. Genellikle tedarikçinin hataları ve tedarikçi ile iletişimde sorunlar yaşanması gibi sebeplerle ortaya çıkan birçok risk unsurunu içinde barındırmaktadır. Tedarikçi kaynaklı riskler içerisinde 13 tane alt risk unsuru belirlenmiştir. Bu alt riskler Tablo 2’de gösterildiği gibi TKR1, TKR2, TKR3, TKR4...TKR13 şeklinde sıralanmıştır. Çalışmaya katılan karar vericiler burada yer alan her bir kriteri ayrı ayrı önem derecelerine göre değerlendirerek 1 ile 9 arasında puanlamıştır.

Tablo 2: Tedarikçi kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Tedarikçi kaynaklı risk kriterleri
TKR1	Tedarik zinciri ortakları arasında sağlıklı bir iş birliğinin olmaması
TKR2	Tedarikçi hatası

TKR3	Tedarikçi stok yetersizliği
TKR4	Yanlış tedarikçi seçimi
TKR5	Tek tedarikçiye bağımlılık
TKR6	Tedarik zincirinde tedarikçinin yalın uygulamalara önem vermemesi
TKR7	Yalın tedarikçi eksikliği
TKR8	Tedarikçi görünürlüğü eksikliği (tedarikçinin paydaşlar ile açık iletişimi)
TKR9	Tedarikçi yönetiminde başarısızlık
TKR10	Tedarikçi fırsatçılığı
TKR11	Tedarikçi iflası
TKR12	Tedarik zincirinde yeşil uygulamalara ve doğaya yeterince önem verilmemesi
TKR13	Tedarik kaynağında işçi-işveren anlaşmazlığı

Tedarikçi kaynaklı riskler için karar vericilerin verdiği puanların hesaplaması EK 1’de yer alan Tablo 4.B.’de detaylı olarak verilmiştir. Bu tabloda elde edilen verilerle tedarikçi kaynaklı risklerin kriter ağırlık değerleri (w_j) ve küresel ağırlıkları (K.A.) verilmiştir. Karar vericilerin vermiş olduğu puanlamalar sonucunda yapılan analiz ve hesaplamalar ile Tablo 3’teki gibi tedarikçi kaynaklı risklerin kriter ağırlık değerlerine göre öncelik sıralaması tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 3: Tedarikçi kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	TKR2	0,0995
2	TKR5	0,0964
3	TKR4	0,0948
4	TKR9	0,0945
5	TKR7	0,0802
6	TKR3	0,0777
7	TKR6	0,0777
8	TKR1	0,0766
9	TKR8	0,0695
10	TKR10	0,0668
11	TKR11	0,0592
12	TKR12	0,057
13	TKR13	0,05

Tablo 3’e göre karar vericiler tedarikçi kaynaklı riskler içerisinde en öncelikli risk olarak TKR2 kriterini seçmişlerdir. Bu kriterin kriter ağırlık değeri 0,0995’tir. Yani tedarik kaynaklı riskler de “Tedarikçi Hatası” en fazla soruna ve hasara neden olan risk unsuru olarak kabul edilmiştir. TKR2 riskini TKR5, TKR4, TKR9 riskleri takip etmektedir. Tedarik kaynaklı risklerde en az öneme sahip risk ise TKR13

riski olmuştur. TKR13 riskinin kriter ağırlık değeri ise 0,05'tir. TKR13 yani "Tedarik kaynağında işçi-işveren anlaşmazlığı" yalın tedarik zinciri faaliyetlerini kullanan bir tekstil firması için en az öneme sahip alt risk unsurudur.

4.2. Hammadde Kaynaklı Risklerin (HKR) Önceliklendirilmesi

Hammadde kaynaklı riskler, hammadenin yoksunluğu veya ulaşımının zorluğu nedeniyle içinde çok fazla risk unsurları barındırmaktadır. Hammadde kaynaklı riskler içerisinde 7 tane alt risk kriteri belirlenmiştir. Bu kriterler genel çerçevede hammaddenin kullanımı ve hammaddeye ulaşım konusundaki riskleri içermektedir. Bu grupta yer alan alt risk unsurları Tablo 4'te gösterildiği gibi HKR1, HKR2, HKR3, HKR4, HKR5, HKR6, HKR7 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 4: Hammadde kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Hammadde kaynaklı risk kriterleri
HKR1	Tek kaynak kullanımı
HKR2	Hammadde kıtlığı
HKR3	Emtia fiyatlarının aşırı ve hızlı değişmesi
HKR4	Küresel dış kaynak kullanımı
HKR5	Yanlış hammadde seçimi ve temini
HKR6	Hammadde lojistiğinde yaşanan gecikmeler
HKR7	Kaynakların verimsiz kullanımı

Hammadde kaynaklı risklerin kriter sıralaması sonucunda karar vericilerin verdiği puanlamaların hesaplanması ile elde edilen verilerin analizi EK 1'de yer alan Tablo 4.C.'de yer almaktadır. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda Tablo 5'te yer alan hammadde kaynaklı risklerin kriter ağırlıklarına göre öncelik sıralaması yapılmıştır.

Tablo 5: Hammadde kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	HKR1	0,1712
2	HKR7	0,1696
3	HKR5	0,1696
4	HKR6	0,1613
5	HKR4	0,1381
6	HKR3	0,0951
7	HKR2	0,0951

Yapılan analizler sonucunda karar vericilerin belirlediği Hammadde kaynaklı risklerde Tablo 5'te gösterildiği gibi HKR1 riski en öncelikli risk kriteri olarak belirlenmiştir. HKR1 riskinin kriter ağırlık değeri 0,1712 şeklindedir. HKR1 kriteri yani "Tek Kaynak Kullanımı" yalın tedarik zinciri süreçlerinde işletmeler için en fazla hasara neden olabilecek en öncelikli risk kriteri olarak kabul edilmiştir. HKR1 risk kriterini HKR7 ve HKR5 risk kriterleri takip etmektedir. Hammadde kaynaklı riskleri içerisinde HKR2 yani "Hammadde Kıtlığı" en az öneme sahip risk kriteri olarak belirlenmiştir. HKR2 riskinin kriter ağırlık değeri 0,0951 olarak bulunmuştur.

4.3. Operasyonel Risklerin (OR) Önceliklendirilmesi

Operasyonel riskler işletmelerin iş süreçlerini doğrudan etkilediği ve bu süreçlerden doğrudan etkilendiği için işletmelerin gözünde oldukça önemli risk unsurlarını içermektedir. Bu nedenle operasyonel riskler içerisinde diğer ana risk unsurlarına oranla çok daha fazla alt risk unsuru bulunmaktadır. Operasyonel riskler tüm üretim süreçleri içerisinde meydana gelebilecek ve sürecinde devamlılığını etkileyebilecek tüm risk unsurlarını içermektedir. Operasyonel riskler içerisinde toplamda 19 tane alt risk kriteri belirlenmiştir. Bu alt risk kriterleri Tablo 6'da gösterildiği gibi OR1, OR2, OR3, ..., OR19 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 6: Operasyonel risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Operasyonel risk kriterleri
OR1	Üretimde süreç planlama ve zamanlama hataları
OR2	Düşük teknik güvenilirlik
OR3	Sipariş karşılama hataları
OR4	Beklenmeyen sipariş iptali
OR5	Müşteriden gelen yetersiz veya karışık bilgi
OR6	Aşırı üretim
OR7	Fazla veya eksik stok
OR8	Montaj hattı geçiş süresi değişkenliği
OR9	Bekleme sürelerinin beklenenden fazla olması
OR10	Hatalı/defolu üretim
OR11	Düşük kalitede ürün üretilmesi
OR12	Yetersiz süreç kontrolleri
OR13	Bakımın ihmal edilmesi nedeniyle oluşan teçhizat arızaları
OR14	Eksik envanter yönetimi (kayıp takibinin zor olması)
OR15	Ambalajlama hataları

OR16	Ürünlerin elleçleme ve nakliye sırasında hasar görmesi
OR17	Yüksek enerji yoğunluklu üretim yapılması
OR18	Enerji darboğazı
OR19	Esneklik, çeviklik ve dayanıklılık kaybı (krizler karşısında hızlı uyum eksikliği)

Operasyonel riskler içerisinde alt risk kriterleri diğer ana risk kriterlerine oranla daha fazla bulunmaktadır. Ancak karar vericiler riskleri birbiri ile karşılaştırarak değerlendirmedikleri, sadece kriterin önem derecesini belirlediğinden karar vericiler açısından bir zorluk bulunmamaktadır.

Operasyonel risk kriterleri karar vericilerin puanlamaları sonucunda EK 1’de yer alan Tablo 4.D.’de gösterildiği gibi verilerin analizinden elde edilen veriler sunulmuştur. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Bu analizler sonucunda elde edilen kriter ağırlıklarına göre Tablo 7’de gösterildiği gibi operasyonel risklerin öncelik sıralaması yapılmıştır.

Tablo 7: Operasyonel risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	OR1	0,0709
2	OR4	0,069
3	OR3	0,0683
4	OR11	0,0657
5	OR12	0,0653
6	OR19	0,0638
7	OR8	0,0611
8	OR2	0,0595
9	OR15	0,0541
10	OR7	0,0527
11	OR5	0,0493
12	OR10	0,047
13	OR9	0,0458
14	OR6	0,0429
15	OR14	0,0396
16	OR16	0,0384
17	OR17	0,037
18	OR13	0,0349
19	OR18	0,0347

Yapılan çalışma sonucunda karar vericiler operasyonel risklerin önceliklendirilmesinde Tablo 7’de gösterildiği gibi OR1 riski en öncelikli risk olarak belirlemişlerdir. OR1 riskinin kriter ağırlık değeri 0,0709 şeklindedir. OR1 kriteri yani “Üretimde süreç planlama ve zamanlama hataları” operasyonel riskler açısından önlem alınmadığı takdirde en büyük sorunlara neden olabilecek en öncelikli risk

unsuru olarak kabul edilmiştir. OR1 riskini OR4 ve OR3 riskleri takip etmektedir. Karar vericilerin yanıtlarına göre operasyonel riskler içerisinde en az soruna sahip olabilecek risk kriteri OR18 kriteridir. Yani “Enerji Darboğazı” risk unsurunun operasyonel riskler içerisinde yalın tedarik zinciri süreçlerini diğer kriterlere göre daha az etkileyebileceği ve en az öneme sahip risk kriteri olduğu düşünülmektedir. OR18 riskinin kriter ağırlık değeri 0,0347’dir.

4.4. Lojistik Kaynaklı Risklerin (LKR) Önceliklendirilmesi

Lojistik kaynaklı riskler ürünlerin, hammaddelerin taşınması sürecinde meydana gelen ve sürecin aksamasına neden olan tüm riskleri içermektedir. Lojistik kaynaklı risklerde 12 alt risk kriteri belirlenmiştir. Bu alt risk kriterleri Tablo 8’de gösterildiği gibi LKR1, LKR2, LKR3, ..., LKR12 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 8: Lojistik kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Lojistik kaynaklı risk kriterleri
LKR1	Lojistik aksaklıklar (araç arızaları, ekipman yetersizliği)
LKR2	Liman kapasitesinin yetersiz olması ve tıkanıklık
LKR3	Karayolu sıkışıklıkları
LKR4	Gümrük gecikmeleri
LKR5	Fazla evrak işleri ve çizelgeleme yükü
LKR6	Transit geçişlerde mevzuat değişiklikleri
LKR7	Yüksek taşıma maliyetleri
LKR8	Küçük parti üretimlerde lojistik sorunları
LKR9	Dağıtımda süreç planlama hataları
LKR10	Dağıtımda bilgi akışı yönetimi aksaklıkları
LKR11	Lojistik ve piyasa arasında bilgi şeffaflığı eksikliği
LKR12	Ürün taşıma esnasında kaybolması

Lojistik kaynaklı riskler içerisinde yer alan bu riskler için karar vericilerin vermiş olduğu yanıtlar incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.E.’deki gibi sunulmuştur. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık ($K.A.$) değerleri yer almaktadır. Bu analizler sonucunda elde edilen kriter ağırlık değerlerine göre lojistik kaynaklı risk kriterlerinin öncelik sıralaması belirlenmiştir. Bu öncelik sıralaması Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Lojistik kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	LKR12	0,1089
2	LKR10	0,0997
3	LKR4	0,0984
4	LKR11	0,096
5	LKR9	0,0945
6	LKR6	0,0864
7	LKR8	0,081
8	LKR5	0,0688
9	LKR1	0,0679
10	LKR2	0,0671
11	LKR7	0,0664
12	LKR3	0,0648

Lojistik kaynaklı riskler incelendiğinde karar vericilerin verdiği puanlamalar sonucunda LKR12 risk kriteri en öncelikli ve en büyük sorunlara neden olabilecek risk unsuru olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler sonucunda LKR12 risk kriterinin kriter ağırlık değerinin 0,1089 olduğu saptanmıştır. LKR12 yani “Ürün taşıma esnasında kaybolması” risk kriteri işletmeler için önlem alınmadığında işletmelere en büyük hasara neden olabilecek risk unsurudur. LKR12 risk kriterini LKR10 ve LKR4 risk kriterleri takip etmektedir. Lojistik kaynaklı risk kriterleri incelendiğinde LKR3 risk kriterinin yani “Karayolu sıkışıklıkları” riskinin işletmeler için en az öneme sahip risk unsuru olduğu görülmektedir. LKR3 riskinin kriter ağırlık değeri ise 0,0648’dir.

4.5. Yönetim Kaynaklı Risklerin (YKR) Önceliklendirilmesi

Yönetim kaynaklı riskler içerisinde işletmede üst yönetimin yanlış politikaları, oluşamamış kurum kültürünün yarattığı riskler ve çalışanlardan kaynaklanan riskler gibi genellikle şirketin iç yönetiminden etkilenen ve iç yönetimini etkileyen riskler yer almaktadır. Yönetim kaynaklı riskler grubunda 12 tane alt risk kriteri belirlenmiştir. Bu alt risk kriterleri Tablo 10’da gösterildiği gibi YKR1, YKR2, YKR3,..., YKR12 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 10: Yönetim kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Yönetim kaynaklı risk kriterleri
YKR1	Yüksek personel devir oranı
YKR2	Nitelikli personel eksikliği
YKR3	Yalın ilkelerin tüm çalışanlarca benimsenmemesi

YKR4	Personel üzerindeki yüksek kalite baskısı
YKR5	İş stresi
YKR6	Uzun çalışma süreleri
YKR7	Çalışanların ücretlerinin düşük olması
YKR8	İş kazaları
YKR9	Grevler, iş bırakma eylemleri
YKR10	Yönetim politikası hataları (hiyerarşik yapıdan vazgeçilmemesi)
YKR11	Aşırı yalınlaşmanın getirdiği kırılganlık (krizler karşısında çok hassas ve çalışanlara yüklediği stres)
YKR12	Yalın kurum kültürünün şirket kültürüne yerleşmemesi

Yönetim kaynaklı risklerde alt risk kriterleri için karar vericilerin verdiği puanların hesaplanması sonucunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.F.’deki gibi tablo halinde sunulmuştur. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (wj) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Elde edilen veriler ışığında yönetim kaynaklı alt risk kriterlerin kriter ağırlıkları baz alınarak Tablo 11’de ki gibi öncelik sıralaması yapılmıştır.

Tablo 11: Yönetim kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	YKR3	0,1025
2	YKR2	0,0944
3	YKR1	0,0905
4	YKR12	0,086
5	YKR7	0,0841
6	YKR8	0,0839
7	YKR11	0,0808
8	YKR6	0,0805
9	YKR9	0,0791
10	YKR10	0,0785
11	YKR5	0,0735
12	YKR4	0,066

Yönetim kaynaklı riskler değerlendirildiğinde karar vericilerin verdiği puanlamalar sonucunda YKR3 alt risk kriteri en öncelikli risk olarak belirlenmiştir. YKR3 alt risk kriterinin kriter ağırlık değeri 0,1025’tir. YKR3 yani “Yalın ilkelerin tüm çalışanlarca benimsenmemesi” yalın tedarik zinciri süreçlerinde işletmeler için en büyük sorunlara neden olabilecek risk unsuru olarak kabul edilmiştir. Yönetim kaynaklı risklerde YKR3 riskini YKR1 ve YKR12 alt risk kriterleri takip etmektedir. Karar

vericilerin verdiği puanlamar sonucunda yönetim kaynaklı risklerde YKR4 yani “Personel üzerindeki yüksek kalite baskısı” alt risk kriteri en az öneme sahip risk unsuru olarak kabul edilmektedir. YKR4 riskinin kriter ağırlık değeri 0,066 olarak bulunmuştur.

4.6. Pazar Kaynaklı Risklerin (PKR) Önceliklendirilmesi

Pazar kaynaklı riskler müşterilerin istek ve taleplerine göre piyasada meydana gelebilecek değişimlerden dolayı ortaya çıkabilecek risk unsurlarını içermektedir. Müşteri beklentisi ve talep tahmininin ortaya koymuş olduğu risk unsurlarından bu araştırma için 7 tane alt risk kriteri belirlenmiştir. Bunlar Tablo 12’de gösterildiği gibi sıralanmıştır.

Tablo 12: Pazar kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Pazar kaynaklı risk kriterleri
PKR1	Talep dalgalanmalarının fazla olması/talebin belirsiz olması
PKR2	Müşterilerin satın alma isteklerinin değişme sıklığı
PKR3	Kamçı etkisi (tedarik zincirinin başında küçük olan bir değişimin zincirin sonunda çok büyük bir etkisinin olması)
PKR4	Sürekli değişen trendlerin takibi
PKR5	Yanlış trend tahmini
PKR6	Ara müşterilerin satın aldığı ürünlerin kalitesine zarar verme olasılığı
PKR7	Müşteri memnuniyetsizliğinin ifade edilmemesi

Pazar kaynaklı risklerde alt risk kriterleri için karar vericilerin vermiş olduğu puanların hesaplanması ile edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.G.’de detaylı olarak verilmiştir. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri de yer almaktadır. Elde edilen verilerin incelenmesi ile Pazar kaynaklı riskler ana risk grubunun alt risk kriterlerinin öncelik sıralaması Tablo 13’de yer aldığı gibidir.

Tablo 13: Pazar kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	PKR1	0,1652
2	PKR7	0,158
3	PKR2	0,1512
4	PKR4	0,1501
5	PKR6	0,148
6	PKR5	0,1216
7	PKR3	0,1058

Bu grup için elde edilen veriler değerlendirildiğinde PKR1 alt risk kriterinin en öncelikli risk olduğu görülmektedir. PKR1 alt kriterinin kriter ağırlık değeri 0,1652 olduğu tespit edilmiştir. PKR1 yani “Talep dalgalanmalarının fazla olması/talebin belirsiz olması” riski karar vericiler tarafından verilen puanlar sonucunda pazar kaynaklı risklerde en öncelikli risk unsuru olarak belirlenmiştir. PKR1 alt risk kriterini PKR7 ve PKR2 alt risk kriterleri takip etmektedir. Pazar kaynaklı riskler içerisinde PKR3 riski yani “Kamçı etkisi” yalın tedarik zinciri süreçlerinde en az öneme sahip, en az öncelikli risk olarak belirlenmiştir. PKR3 riskinin kriter ağırlık değeri 0,1058 olarak hesaplanmıştır.

4.7. Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Risklerin (BTKR) Önceliklendirilmesi

Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler, teknolojik sorunların yalın tedarik zinciri süreçleri üzerinde yarattığı olumsuz durumların oluşturduğu riskleri içinde barındıran risk grubudur. Yalın tedarik zincirinde sürecin sorunsuz ilerlemesinde en büyük role sahip unsurların başında doğru teknolojilerin etkin kullanılması gelmektedir. Yalın tedarik zinciri süreçlerinde bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin önceliklendirilmesi için bu ana risk kriterinde 9 tane alt risk unsuru belirlenmiştir. Bu riskler Tablo 14’de gösterildiği gibi sıralanmıştır.

Tablo 14: Bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Bilgi teknolojileri kaynaklı risk kriterleri
BTKR1	Bilgi akışı ve iletişim aksaklıkları
BTKR2	Eski teknolojilerin kullanımında ısrar edilmesi
BTKR3	Blokchain teknolojisinin etkin kullanılamaması
BTKR4	Hızlı gelişen teknolojilerin takip edilememesi
BTKR5	Şirket iç ve dış bilgi güvenliği eksikliği
BTKR6	Siber saldırılar
BTKR7	Bilgi teknolojileri uyum eksikliği
BTKR8	Veri kaybı
BTKR9	Sistem arızaları

Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler içerisinde yer alan risk unsurları bir bütünün parçaları şeklindedir. Ancak ayrı ayrı değerlendirilerek yalın tedarik zinciri süreçleri için önem derecelerine göre sıralanmışlardır. Karar vericilerin bilgi teknolojileri kaynaklı riskler için vermiş olduğu puanlamalar sonucunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.H.’de yer aldığı gibi hesaplanmıştır. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (wj) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Tabloda yer alan bu hesaplamalar sonucunda bilgi teknolojileri kaynaklı risk unsurları için kriter ağırlık değerleri ve bu

değerlere göre bilgi teknolojileri kaynaklı risk grubu alt kriterlerinin öncelik sıralaması Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15: Bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	BTKR9	0,1313
2	BTKR8	0,1227
3	BTKR2	0,1224
4	BTKR3	0,1209
5	BTKR7	0,1175
6	BTKR1	0,1144
7	BTKR4	0,1075
8	BTKR6	0,0892
9	BTKR5	0,0741

Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler incelendiğinde karar vericilerden elde edilen veriler sonucunda alt riskler arasında BTKR9 alt risk kriteri en öncelikli risk olarak belirlenmiştir. BTKR9 risk unsurunun kriter ağırlık değeri 0,1313 şeklinde hesaplanmıştır. BTKR9 yani “Sistem arızaları” riski en öncelikli risk unsurudur. Sistem arızaları sistemin doğru akışını engellediği ve bilgi güvenliğini tehlikeye attığından işletmeler için önemli bir risk unsurudur. BTKR9 alt riski BTKR8 ve BTKR2 alt risk unsurları takip etmektedir. BTKR5 yani “Şirket iç ve dış bilgi güvenliği eksikliği” riski ise karar vericiler tarafından bilgi teknolojileri kaynaklı riskler içerisinde en az öncelikli risk unsuru olarak belirlenmiştir. BTKR5 riskinin kriter ağırlık değeri 0,0741 olarak bulunmuştur.

4.8. Rekabet Kaynaklı Risklerin (RKR) Önceliklendirilmesi

Rekabet kaynaklı riskler özellikle tekstil gibi rekabetin fazla olduğu sektörlerde daha ciddi sorunlara neden olabilecek unsurları içerisinde barındıran bir risk grubudur. Rakiplere göre oluşturulması gereken stratejilerin eksik olması ciddi sorunlara neden olabilir. Bu araştırmada uzmanların seçimleriyle rekabet kaynaklı riskler için 3 tane alt risk unsuru belirlenmiştir. Bu riskler Tablo 16’da gösterildiği gibi RKR1, RKR2, RKR3 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 16: Rekabet kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Rekabet kaynaklı risk kriterleri
RKR1	Teknolojik olarak rakiplerin gerisinde kalma
RKR2	Rekabetçi fiyatlandırmanın sağlanamaması
RKR3	Pazara göre cevap verebilirlikte rakiplerin gerisinde kalma

Rekabet kaynaklı riskler içerisinde yer alan risk unsurları işletmelerin pazardaki konumlarını koruyabilmek amacıyla sürekli olarak incelemesi, takip etmesi gereken konulardır. İşletmeler pazarda rekabet avantajını koruyabilmek için rakiplerinin hamlelerini takip etmeli ve sürekli olarak stratejik planlamalarla kendini geliştirmelidir. Karar vericilerin vermiş olduğu paunlamalar sonucunda elde edilen tüm veriler ve hesaplamaların sonuçları EK 1’de yer alan Tablo 4.I.’de yer almaktadır. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Rekabet kaynaklı risklerin kriter ağırlık değerlerine göre önceliklendirilmesi sıralaması Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17: Rekabet kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	RKR1	0,3333
1	RKR2	0,3333
1	RKR3	0,3333

Rekabet kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt risk unsurları incelendiğinde karar vericilerin vermiş olduğu puanlara göre tüm kriterlerin aynı önem derecesine sahip olduğu görülmektedir. Yani bu ana risk kriteri içinde herhangi bir alt risk kriterinin diğerinden daha fazla öneme sahip olduğunu söyleyebilmek mümkün değildir. Rekabet kaynaklı risklerde tüm risk usurlarının kriter ağırlık değeri 0,3333’tür ve bu değer eşittir. Rekabet kaynaklı risklerde ister teknolojik ister inovatif isterse de fiyatlandırma konusunda yapılacak stratejik hamleler olsun hepsinin önemi aynıdır. Herhangi birinde rakiplerin gerisinde kalmak, işletmelerde yalın tedarik zinciri süreçlerinde sorunlara neden olabilecek durumlardır. Ancak bunların önem derecesi diğer ana risk unsurlarına göre daha azdır.

4.9. Afet Kaynaklı Risklerin (AKR) Önceliklendirilmesi

Afet kaynaklı riskler, işletmelerin ortaya çıkmasına neden olmadığı aynı zamanda ortaya çıkmasını da engelleyemediği ancak bu risklerin oluşması durumunda bu risklerden ciddi şekilde etkilendiği risk unsurlarını içermektedir. Bu araştırma için afet kaynaklı riskler için 6 tane alt risk unsuru belirlenmiştir. Bunlar Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18: Afet kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Afet kaynaklı risk kriterleri
AKR1	Deprem
AKR2	Kuraklık/ aşırı yağış (Hammadde tahribatı)
AKR3	Çevresel sorunlar (Toprak, su, hava, gürültü kirliliği)

AKR4	Kötü hava koşulları(Fırtına nedeniyle gemi seferlerinin iptali, yoğun kar yağışı nedeniyle yolların kapanması vb.)
AKR5	Salgın hastalıklar
AKR6	Yangın

Afet kaynaklı riskler içerisinde yer alan risk unsurları işletmeleri etkileme oranı yüksek olsa dahi işletmeler tarafından önceden tespit edilmesi daha zorlu olan risk unsurlarını içermektedir. Karar vericilerin afet kaynaklı risklerde yer alan alt risk unsurları için vermiş olduğu puanlamaların hesaplamaları EK 1’de yer alan Tablo 4.J.’de verilmiştir. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Bu tabloya göre risklerin kriter ağırlık değerine göre oluşturulan risklerin öncelik sıralaması ise Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19: Afet kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	AKR6	0,1975
2	AKR1	0,1845
3	AKR5	0,1826
4	AKR2	0,1708
5	AKR4	0,1627
6	AKR3	0,102

Afet kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt risk unsurlarının kriter ağırlık değerleri incelendiğinde AKR6 riskinin en öncelikli risk olduğu görülmektedir. AKR6 riskinin kriter ağırlık değeri 0,1975 olarak bulunmuştur. AKR6 riski yani “Yangın” riski tekstil sektöründe yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan işletmeler için en büyük hasara neden olabilecek en öncelikli risk unsuru olduğu görülmektedir. Afet kaynaklı risklerin önceliklendirilmesinde AKR6 riskini AKR1 ve AKR5 riskleri takip etmektedir. Karar vericilerin verdiği cevaplar sonucunda afet kaynaklı risklerde AKR3 riski en az öncelikli risk olarak belirlenmiştir. AKR3 yani “Çevresel sorunlar (Toprak, su, hava, gürültü kirliliği)” bu kategoride en az öneme sahip risk olduğu görülmektedir. AKR3 riskinin kriter ağırlık değeri 0,102 olarak bulunmuştur.

4.10. Atık Yönetimi Kaynaklı Risklerin (AYKR) Önceliklendirilmesi

Atık yönetimi kaynaklı risklerde yer alan risk unsurları atıkların geri dönüşüm süresince ortaya çıkabilecek olan riskleri içermektedir. Karar verici uzmanların görüşleri sonrasında bu ana risk grubu için 3 tane alt risk unsuru belirlenmiştir. Bu alt risk unsurları Tablo 20’de olduğu gibi AYKR1, AYKR2, AYKR3 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 20: Atık yönetimi kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Atık yönetimi kaynaklı risk kriterleri
AYKR1	Atıkların kaynağında bertaraf edilmemesi
AYKR2	Tersine lojistik faaliyetlerinin tüm çalışanlarca anlaşılabilmesi
AYKR3	Yetersiz geri dönüşüm politikaları

Atık yönetimi kaynaklı riskler işletmelerin yalın tedarik zinciri süreçlerinde israfı azaltabilmek adına yaptığı çalışmalarda karşılaştıkları risk unsurlarını içermektedir. Karar vericilerin vermiş olduğu puanlamalar sonucunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.K.’de verilmiştir. Bu tabloda risklerin kriter ağırlık (w_j) değerleri ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri yer almaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları ve bu ağırlıklara göre oluşturulmuş öncelik sıralaması Tablo 21’de gösterildiği gibidir.

Tablo 21: Atık yönetimi kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	AYKR3	0,4071
2	AYKR2	0,3472
3	AYKR1	0,2457

Atık yönetimi kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt riskler incelendiğinde AYKR3 riskinin en öncelikli risk olduğu görülmektedir. AYKR3 riskinin kriter ağırlık değeri 0,4071 olarak bulunmuştur. AYKR3 riski yani “Yetersiz geri dönüşüm politikaları” bu riskler içerisinde işletme için yalın tedarik zinciri süreçlerinde en öncelikli risk olduğu görülmektedir. İsrafların azaltılması sürecinde atıkların doğru dönüştürülmesi ve değerlendirilmesi oluşabilecek yeni atıkları engeller ve dönüştürülebilecek durumdaki ürünler ile katma değerli çıktılar elde edilebilir. AYKR3 riskini AYKR2 ve AYKR1 riskleri takip etmektedir. AYKR1 riski aynı zamanda en az öncelikli risk olmaktadır. AYKR1 yani “Atıkların kaynağında bertaraf edilmemesi” en az öncelikli risk olarak kabul edilmektedir. AYKR1 riskinin kriter ağırlık değeri 0,2457 olarak bulunmuştur.

4.11. Dış Çevre ve Ekonomi Kaynaklı Risklerin (DÇEKR) Önceliklendirilmesi

Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt risk unsurları ekonomik ve politik olaylardan dolayı ortaya çıkan riskleri içermektedir. İşletmeler bu risk unsurlarının ortaya çıkmasına neden olmasa dahi bu risklerden dolayı veya doğrudan etkilenmektedir. Bu riskler yalın tedarik zincirinde akışı engelleyen risklerdir. Bu ana risk kriterlerinde uzman karar vericiler tarafından toplamda 12 alt risk unsuru belirlenmiştir. Bu riskler Tablo 22’de gösterildiği gibi sıralanmıştır.

Tablo 22: Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerin kriter sıralaması

Kısaltmalar	Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risk kriterleri
DÇEKR1	Fiyat ve maliyetlerin aşırı ve hızlı değişmesi
DÇEKR2	Enflasyon / deflasyon
DÇEKR3	Para birimi ve döviz kuru dalgalanmaları
DÇEKR4	Coğrafi konum
DÇEKR5	Siyasi gelişmeler (Savaş, çatışma, terörizm ve politik istikrarsızlık)
DÇEKR6	Bölgesel istikrarsızlık
DÇEKR7	Hükümet düzenlemeleri
DÇEKR8	İthalat/ihracat sınırlamaları
DÇEKR9	Fikri mülkiyet haklarının ihlali
DÇEKR10	Sosyal ve kültürel sorunlar
DÇEKR11	Mülkiyet/yatırım sınırlamaları
DÇEKR12	Nükleer, biyolojik, kimyasal silahlar

Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler içerisinde yer alan risk unsurları işletmelerin ve paydaşların yalın tedarik zinciri süreçlerinde aldığı kararların etkilenmesine neden olmaktadır. Karar vericilerin vermiş olduğu puanlar sonucunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.L.’de yer almaktadır. Bu tabloda risklerin kriter ağırlıkları (wj) ve küresel ağırlık (K.A.) değerleri de yer almaktadır. Elde edilen veriler doğrultusunda bu grupta yer alan risklerin kriter ağırlık değerleri ve bunlara göre oluşturulmuş risk öncelik sıralaması Tablo 23’de gösterilmektedir.

Tablo 23: Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerin öncelik sıralaması

Sıra	Kriterler	Kriter ağırlık değeri
1	DÇEKR8	0,1069
2	DÇEKR5	0,1042
3	DÇEKR4	0,1032
4	DÇEKR3	0,1003
5	DÇEKR6	0,0978
6	DÇEKR7	0,0944
7	DÇEKR10	0,0866
8	DÇEKR2	0,0712
9	DÇEKR1	0,0683
10	DÇEKR9	0,0615
11	DÇEKR11	0,0545
12	DÇEKR12	0,0512

Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt risk kriterleri incelendiğinde DÇEKR8 riskinin en öncelikli risk olduğu görülmektedir. DÇEKR8 riskinin kriter ağırlık değeri 0,1069 olduğu görülmektedir. Bu değer bu alt risk kriterleri arasında yer alan en yüksek değerdir. DÇEKR8 riski yani “İthalat/ihracat sınırlamaları” riski yalın tedarik zinciri süreçlerinde işletmeleri en fazla etkileyen ve işletmeler için en öncelikli risk unsuru olarak kabul edilmektedir. Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerde yer alan alt risk unsurlarından DÇEKR8 riskini DÇEKR5 ve DÇEKR4 riskleri takip etmektedir. Karar vericilerin verdiği yanıtlar doğrultusunda bu risk grubunda DÇEKR12 riski en az öncelikli risk unsuru olarak belirlenmiştir. DÇEKR12 riski yani “Nükleer, biyolojik, kimyasal silahlar” riski işletmeleri en az etkileyecek risk unsuru olarak kabul edilmektedir. DÇEKR12 riskinin kriter ağırlık değeri 0,0512 olarak bulunmuştur.

4.12. Ana Risk Kriterlerinin Önceliklendirilmesi

Ana risk kriterlerinin önceliklendirilmesi aşaması, araştırma boyunca yer alan tüm ana ve alt risk kriterlerinin belirlenmesi, bu risklerin değerlendirilebilmesi ve anlamlı bir sonuç elde edilebilmesi adına en önemli adımlardan biridir. Yukarıdaki bölümlerde her bir ana risk kriterinin altında yer alan alt risk unsurları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tüm alt risk kriterlerinin ana risk kriterleri altında değerlendirilmesi ve incelenmesi, elde edilecek sonuçların yorumlanması ve faydalı, anlamlı sonuçlar çıkarılabilmesi için gereklidir.

Araştırmaya katılan karar vericilerin vermiş olduğu yanıtlar doğrultusunda elde edilen veriler EK 1’de yer alan Tablo 4.A.’da gösterildiği gibidir. Bu tabloda ana risk kriterlerine ait kriter ağırlık (wj) değeri yer almaktadır. Ancak kategori başlıklarına ait bir küresel ağırlık (K.A.) değeri yoktur. Küresel ağırlık değerleri ana risk gruplarının altında yer alan alt risk unsurları için hesaplanmaktadır. Küresel ağırlık değeri alt risk kriterlerinin ana risk kriterine olan etkisini görmek amacıyla hesaplanır.

Tablo 4.A.’da yer alan bu veriler sonucunda ana risk kriterlerine ait kriter ağırlık değeri ve bu değerlere göre oluşturulmuş risk öncelik sıralaması Tablo 24’de verilmektedir.

Tablo 24: Ana risk kriterlerinin öncelik sıralaması

Sıra	Ana Risk Kriterleri	Kriter ağırlık değeri
1	TKR - TEDARİKÇİ KAYNAKLI RİSKLER	0,1043
2	HKR – HAMMADDE KAYNAKLI RİSKLER	0,1039
3	OR – OPERASYONEL RİSKLER	0,1032
4	LKR – LOJİSTİK KAYNAKLI RİSKLER	0,0988
5	AYKR – ATIK YÖNETİMİ KAYNAKLI RİSKLER	0,0965
6	PKR – PAZAR KAYNAKLI RİSKLER	0,0961

7	BTKR – BİLGİ TEKNOLOJİLERİ KAYNAKLI RİSKLER	0,0949
8	DÇEKR – DIŞ ÇEVRE VE EKONOMİ KAYNAKLI RİSKLER	0,0867
9	AKR – AFET KAYNAKLI RİSKLER	0,0866
10	YKR – YÖNETİM KAYNAKLI RİSKLER	0,077
11	RKR – REKABET KAYNAKLI RİSKLER	0,052

Ana kriterleri oluşturan ana risk grupları incelendiğinde karar vericilerin verdiği yanıtlara göre yalın tedarik zinciri süreçlerini kullanan bir tekstil firması açısından en kritik öneme sahip risk grubunun tedarikçi kaynaklı risklerin olduğu görülmektedir. Tedarikçi kaynaklı risklerin kriter ağırlık değeri 0,1043'tür. Tedarikçiler işletmelerde bir sürecin başlayabilmesi ve bir akış oluşturabilmenin ilk adımıdır. Yani tedarikçileri yalın tedarik zincirinin ilk halkası olarak düşünmek yanlış olmayacaktır. Bu nedenle tedarikçi kaynaklı herhangi bir risk meydana geldiğinde sürecin geriye kalan kısmının doğru gitmesi oldukça zordur. Tedarikçi kaynaklı riskleri, hammadde kaynaklı riskler ve operasyonel riskler takip etmektedir.

Bu araştırma kapsamında karar vericilerin verdiği yanıtları sonucunda en az öncelikli öneme sahip risk kriter grubu rekabet kaynaklı riskler olduğu görülmektedir. Rekabet kaynaklı risklerin kriter ağırlık değeri 0,052 olarak bulunmuştur. Yani bir tekstil firmasının yalın tedarik zinciri süreçlerinde rekabet kaynaklı riskler en az öneme sahip risk grubu olarak kabul edilmektedir. Rekabet kaynaklı riskler karar vericilerden alınan bilgilere göre diğer risk grupları karşısında daha önemsiz bir risk grubu olarak değerlendirilmektedir. İşletmeler yalın tedarik zinciri süreçlerinde rekabet risklerin yok olmasa dahi ciddi bir risk unsuru olarak görülemeyecek bir risk grubu olduğunu verilen cevaplar ile ortaya koymaktadır.

Çalışma süresince elde edilen bulgulara göre işletmelerin tüm yalın tedarik zinciri süreçlerinde bir çok risk unsuru ile karşı karşıya kaldığı ancak en öncelikli risk unsurunun tedarikçi kaynaklı riskler olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Küreselleşen ve küreselleştikçe karmaşıklaşan tedarik zinciri ağında zinciri oluşturan her bir halka için maksimum verim elde etmek ve kar payını arttırabilmek için sürekli olarak yeni çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar içerisinde başarıya ulaşabilmek için verimliliği arttırmanın yanında israfın da aynı oranda azaltılması gerektiği görülmektedir. Tedarik zinciri süreçleri içerisinde ortaya çıkan israfın azaltılması gereksinimi yalın tedarik zinciri ilkesinin benimsenmesine olanak sağlamıştır.

Yalın tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi işletmelerin yönetim politikalarında stratejik kararlar almasına ve karşılaşılan risklerin hasar oranını azaltmasına yardımcı olacaktır. Yalın uygulamaların yürütülmesi sürecinde birçok yöntem ve araç kullanılarak yalın süreçlerdeki uygulamaların verimliliğini arttırmak hedeflenmektedir. Yalın ilkeleri benimseyen ve riskleri tanıyan işletmeler yalın yöntem ve araçları stratejik bir kalkan olarak kullanarak bu risklerden etkilenmeden veya bu riskleri bir fırsata çevirerek karlılığını arttırabileceklerdir.

Bu çalışmada yalın tedarik zinciri uygulamalarını iş süreçlerinde kullanan bir tekstil firmasında karşılaşılan risklerin belirlenerek öncelik sıralaması yapılmıştır. Bu çalışma için öncelikle literatürde yer alan riskler toparlanmıştır. Aynı zamanda çalışmaya katılabilecek şirketler ve karar vericiler belirlenmiştir. Toplanan bu riskler uzman karar vericilerle belirlenmiştir. Karar vericilerin görüşleriyle belirlenen riskler yalın tedarik zinciri süreçlerinde ki önemine göre öncelik sıralaması yapılmıştır. Bu öncelik sıralamasını yapabilmek için SIWEC yönteminde yararlanılmıştır. Çalışmada 11 tane ana kriter başlığı belirlenmiş ve bu kriterin de altında farklı sayılarda alt risk kriterleri belirlenmiştir. Bu belirlenen riskler hem ana risk kriterleri hemde alt risk kriterleri olarak ayrı ayrı önceliklendirilmiştir.

Çalışmada yer alan 11 ana risk kriteri şunlardır: Tedarikçi kaynaklı riskler, Hammadde kaynaklı riskler, Operasyonel riskler, Lojistik kaynaklı riskler, Yönetim kaynaklı riskler, Pazar kaynaklı riskler, Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler, Rekabet kaynaklı riskler, Afet kaynaklı riskler, Atık yönetimi kaynaklı riskler, Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerdir. Bu ana risk kriterlerinin ve her ana risk kriterinin altında bulunan risklerin en öncelikli risklerin sıralaması Tablo 25’de gösterildiği gibi sıralanmıştır. Bu tablo da ilk sütunda ana risklerin öncelik sıralaması yer almaktadır. İkinci sütunda ise her ana risk kriterinin altında bulunan alt risk kriterlerinden en öncelikli olan risk unsuru yer almaktadır.

Tablo 25: Ana ve alt risk kriterlerin öncelik sıralaması

ANA RİSK KRİTERLERİN SİRALAMASI	EN ÖNCELİKLİ ALT RİSK KRİTERİ
Tedarikçi kaynaklı riskler	Tedarikçi hatası
Hammadde kaynaklı riskler	Tek kaynak kullanımı
Operasyonel riskler	Üretimde süreç planlama ve zamanlama hataları

Lojistik kaynaklı riskler	Ürünün taşıma esnasında kaybolması
Atık yönetimi kaynaklı riskler	Yetersiz geri dönüşüm politikaları
Pazar kaynaklı riskler	Talep dalgalanmalarının fazla olması/talebin belirsiz olması
Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler	Sistem arızaları
Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler	İthalat/ihracat sınırlamaları
Afet kaynaklı riskler	Yangın
Yönetim kaynaklı riskler	Yalın ilkelerin tüm çalışanlarca benimsenmemesi
Rekabet kaynaklı riskler	Riskler arasında öncelik yoktur

Yalın tedarik zincirini oluşturan tüm halkaların ve bütün risklerin birbiri ile ilişkili ve birbirine bağlı olduğunu unutmamak gerekir. Herhangi bir halkada veya herhangi bir yerde meydana gelen riskler bütün zinciri ve süreci etkileyecektir. İşletmelerin bu riskleri tanınması tüm yalın tedarik zincirinde akışın devam etmesi için gereklidir. Tablo 25’de görüldüğü gibi bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre tekstil sektöründe yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan bir işletme için ana risk kriterleri arasında en öncelikli risk tedarikçi kaynaklı riskler grubudur.

Tedarikçi kaynaklı riskler incelendiğinde en öncelikli alt risk unsurunun “tedarikçi hatası”ndan dolayı oluşan riskler olduğu görülmektedir. Tedarikçi hatası yalın tedarik zincirinde sürecin başlayamaması veya sürecin hatalı devam etmesine neden olabilecek kritik bir risk unsurudur. Tedarik zincirinin ilk halkasını oluşturan tedarikçilerin ürün temini sırasında yaptığı herhangi bir hata tüm yalın tedarik zinciri etkileyebilecek ve en fazla hasar neden olabilecek risk unsurudur. Bu riskler işletmeler için zamanında fark edilmezse ve doğru yönetilemezse sürecin hatalı devam etmesine veya durmasına neden olabilir. Özellikle tekstil sektörü gibi üretimde herhangi bir hatanın çok fazla israfa neden olduğu sektörlerde tedarikçi hataları en öncelikli risk grubu olarak kabul edilmektedir.

Çalışmanın ikinci önceliğe sahip risk grubu olan hammadde kaynaklı risklerde en öncelikli alt risk unsuru ise “tek kaynak kullanımı” olduğu sonucuna varılmıştır. Hammadde’de meydana gelebilecek herhangi bir sorunda üretim süreçlerinde ciddi aksamalara neden olacaktır. Hammaddenin fiyatının yükselmesi, politik sebeplerden dolayı hammaddeye ulaşamama gibi sorunlar tek kaynak kullanımında ciddi sorunlar yaratabilecek durumlardır. Hammaddenin çeşitlendirilmesi ile meydana gelebilecek sorunların etkisinin azalması ve akışın kesintiye uğramadan devam etmesi sağlanacaktır.

Operasyonel riskler özellikle her işletmenin kendi iç operasyonlarında meydana gelebilecek riskleri içerir de yalın tedarik zinciri süreçlerinde tüm zinciri etkileyebilecek ve ciddi sorunlara neden olabilecek riskleri barındıran bir risk grubudur. Operasyonel riskler içerisinde yer alan ve en öncelikli

alt risk unsuru olarak belirlenen risk “üretimde süreç planlama ve zamanlama hataları”dır. Her işletmenin iç operasyonel süreçlerinde yaşabilecek zamanlama hataları ürünlerin üretim ve tesliminde ciddi sorunlara neden olabilecektir. Yalın tedarik zinciri süreçlerinin temel yaklaşımlarından olan tam zamanında kavramı ile uyumlu süreçler inşa edilebilmesi için süreçlerin zaman planlamasının doğru yürütülmesi gerekmektedir.

Lojistik kaynaklı riskler, hammadde ve ürünlerin taşınması sırasında meydana gelebilecek olan risklerin tüm yalın tedarik zincirinde akışı engelleyen riskleri içerisinde barındırır. Bu ana risk kriteri karar vericiler tarafından dördüncü önemli risk kriteri olarak seçilmiştir. Lojistik kaynaklı riskler içerisinde en öncelikli alt risk olarak “ürünlerin taşınma esnasında kaybolması riski” seçilmiştir. Bir ürünün kaybolması maddi anlamda ortaya çıkabilecek sorunların yanında işletmenin imajını doğrudan zedeleyecek önemli bir risk unsurudur.

İşletmelerin israfları azaltmak için yürüttüğü ürünlerin tersine dönüşüm süreçlerinde meydana gelebilecek riskler atık yönetimi kaynaklı riskler içerisinde değerlendirilmektedir. Atık yönetimi kaynaklı riskler içerisinde yer alan en öncelikli alt risk grubu olarak belirlenen risk “yetersiz geri dönüşüm politikaları”dır. Yalın tedarik zinciri süreçlerinde israfın azaltılması hedeflendiğinden yetersiz geri dönüşüm politikalarının olması işletmeler için atıkların kullanılamaması, geri dönüştürülememesi ve israfın artması anlamına gelmektedir. Yalın ilkeleri benimseyen tedarik zincirlerinde atık yönetim ve geri kazanım politikalarının dikkatli şekilde takip edilmesi gerekmektedir.

Pazar kaynaklı riskleri meydana getiren durum pazardaki belirsizliklerden ortaya çıkmaktadır. Pazarın neden olduğu riskler incelendiğinde en öncelikli riskin “Talep dalgalanmalarının fazla olması/talebin belirsiz olması” riskinin olduğu görülmektedir. Talebin belirsiz olması işletmelerin önünü görmesini engelleyen ve yalın tedarik zinciri açısından birçok riski içerisinde barındırır durumdur. İşletmelerin değişken talepleri yönetebilmesi ve bu süreçte israfı azaltabilmesi zordur ve bu zorluklar işletmeleri yalın süreçler içerisinde daha kırılgan hale getirmektedir.

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde teknolojinin etkin kullanılması zaman ve bilgi güvenliği açısından oldukça önemlidir. Bilgi teknolojileri kaynaklı riskler bu çalışmada karar vericilerin verdiği yanıtlar doğrultusunda yedinci sırada yer almaktadır. Bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin alt risk unsurları arasında yer alan “Sistem arızaları” en öncelikli alt risk unsuru olarak belirlenmiştir. Sistem arızaları sürekli akışı engelleyen ve yalın tedarik zinciri açısından ciddi sorunlara neden olabilecek bir risk unsurudur. Yalın tedarik zincirinde bilginin doğru ve güvenilir gelmesi süreç içerisinde hataların önlenmesini sağlar. Ancak sistem arızalarının meydana gelmesi bilgi karışıklığına neden olabilecek ciddi bir sorundur.

Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler işletmelerin veya paydaşların neden olmadığı ancak bu risklerden dolayı da olsa çokça etkilendiği riskleri içeren bir risk grubudur. Dış çevre ve ekonomi kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt risklerden “İthalat/ihracat sınırlamaları” riski en öncelikli risktir.

Devlet politikaları nedeniyle oluşturulan bu sınırlamalar işletmelerin tüm faaliyetlerinin sonuçsuz kalmasına neden olabilecek ciddi bir risk unsurudur. Küreselleşen ticaret ağlarında ithalat ve ihracat sınırlamaları tüm tedarik zincirindeki akışın durmasına sebep olabilecek bir durumdur. İşletmelerin bu risklerden korunabilmesi için farklı stratejiler geliştirmesi gerekmektedir.

Afet kaynaklı riskler içerisinde yer alan en öncelikli risk olarak belirlenen risk “Yangın”dır. Tekstil sektörü gibi hammadde yanıcı bir madde olan işletmelerde yangın ciddi bir tehdittir. Yangın işletmede süreçleri doğrudan durmasına neden olan ve akışı engelleyen bir risk unsurdur. Ancak yangın gibi afetlerin önceden bilinmesi oldukça zordur. İşletmeler yangın ve diğer afetlere karşı önceden sıkı önlemler almalı ve tüm çalışanlara bu konuda eğitimler vermelidir. Aksi takdirde ciddi sorunlarla karşılaşacaktır.

Yönetim kaynaklı riskler işletmelerin iç ve dış süreçlerini yönetirken ortaya çıkabilecek riskleri içermektedir. Yönetim kaynaklı riskler üst yöneticilerin aldığı kararlarla doğrudan ilgilidir. Yönetim kaynaklı riskler içerisinde yer alan “Yalın ilkelerin tüm çalışanlarca benimsenmemesi” riski bu riskler arasındaki en öncelikli risk olarak belirlenmiştir. Yalın süreçlerin tüm çalışanlarca aynı derecede benimsenmemesi işletmenin yalın kültürü oluşturmasını ve sürekli gelişimi engelleyen en büyük engellerden biri olarak kabul edilmektedir. İşletme içerisinde oluşturulamamış bir yalın kültür bunun tüm tedarik zincirinde benimsenmesini ve uygulanmasını engelleyecektir.

Rekabet kaynaklı riskler, ana risk unsurları arasında en az öneme sahip risk grubu olarak seçilmiştir. Taşıdığı riskler önemli dahi olsa diğer risk grupları karşısında en az öneme sahip risk grubudur. Rekabet kaynaklı riskler içerisinde yer alan alt başlıklar incelendiğinde tüm alt risklerin aynı derecede öneme sahip olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu nedenle bu risk grubunda daha öncelikli daha önemli olarak seçilebilecek bir risk yoktur, tüm risklerin önem derecesi aynıdır.

Yalın tedarik zinciri süreçlerinde karşılaşılan risklerin önceliklendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen veriler sonucunda, herhangi bir risk grubunda meydana gelebilecek herhangi bir riskin tüm zinciri olumsuz etkileyeceği görülmektedir. En öncelikli ana risk unsuru olan tedarikçi kaynaklı risklerin en öncelikli alt risk unsuru olan tedarikçi hatalarından kaynaklanan risklerden korunabilmek için işletmelerin stratejik planlamalar yapması gerekmektedir. Karşılaşılan ve önceliklendirilen tüm riskler için işletmelerin stratejik planlamalar yapması gerekmektedir.

Yapılan literatür incelemeleri sonucunda tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin değerlendirilmesi, tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin performansa etkisi, risklere azaltıcı uygulamaların yapılması ve tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin sınıflandırılması gibi çok çeşitli çalışmalar mevcuttur. Takcı ve diğ. (2025) tarafından yapılan çalışmada “Sürdürülebilir yalın tedarik zinciri yönetimindeki engeller: KOBİ’lerde araştırma” araştırmalarını Kayseri ilinde farklı sektörlerde üzerinde yürütülmüştür. Engellerden etkilenen faktörler tedarik ve tedarikçiler olmuştur. Bu yönüyle çalışmamızda elde edilen sonuçla uyumludur.

Maula (2022) tarafından yürütülen “Achieving an Environmentally Sustainable Fast Fashion Supply Chain by Implementing Lean Processes” adlı çalışmada hızlı moda sektöründe yalın uygulamaların kullanılmasının başarıyı arttıracaklarını savunulmaktadır. Yalın tedarik zinciri uygulamalarının hızlı moda sektöründe kullanılması hem israfı önlemek hemde verimliliği arttırmak konusunda oldukça stratejik bir karar olduğu görülmektedir (Maula, 2022). Belgutay (2007), da yaptığı çalışmada tekstil sektöründe yalın üretim sistemlerinin kullanılmasının verimliliği arttırdığını gösteren bir çalışma yapmıştır.

Yontar ve Zengin (2023) yaptıkları çalışmada Tekstil sektöründe sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde risk faktörlerini belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre üretim, tedarik ve tersine lojistik alanlarındaki risklere daha fazla dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sürdürülebilirliğin yalın tedarik zinciri ile birbirini destekleyen konular olduğu kabul edildiği taktide sonuçların birbiri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalık (2018), tarafından yürütülen çalışmada “Otomotiv Tedarik Zincirinde Risk Değerlendirmesi için Bulanık AHP ve TOPSIS ile Bütünleşik Bir Yaklaşım” elde edilen sonuçlara göre Operasyonel risklerin daha fazla öne çıktığı görülmektedir. Bu sonuç farklı sektörlerde farklı risklerin daha öncelikli olduğu göstermektedir.

Huma ve Siddiqui (2019)’nin “Impact of lean and agile strategies on supply chain risk management” adlı çalışmasında tedarik zinciri süreçlerinde ortaya çıkan talep dalgalanmaları ve riskler karşısında çevik tedarik zinciri stratejilerinin yalın tedarik zinciri stratejilerine göre daha başarılı olduğu ve rekabet avantajı sağladığını vurgulamaktadır. Ancak başarılı iş süreçleri için iki stratejinin de birlikte kullanılması gerektiğini söylemektedir.

Maslaric ve diğ. (2013), Yalın ilkelerin getirdiği esneklik kaybının tedarik zincirinde ciddi sorunlara yol açabileceği görüşüyle yola çıkmıştır. Bu çalışmada tedarik zinciri risk yönetiminde yalınlık ve dayanıklılık arasındaki dengeyi nasıl kullanılabileceğini gösteren bir çerçeve sunmaktadır.

Ho ve diğ. (2015) tarafından yapılan çalışmada tedarik zincirinde risk yönetiminin (2003-2013) literatür incelemesi yapılmıştır. Tedarik zinciri risk yönetimi üzerine yapılmış çalışmaları kategorize etmiş ve riskleri sınıflandırmıştır. Aynı şekilde Erdal (2018) çalışmasında tedarik zincirinde karşılaşılan riskler üzerine geniş çaplı bir literatür incelemesi yapmıştır.

Çimen (2024), Tedarik zinciri esnekliğinin belirsizlik ve riskler üzerine olan etkisini araştırmıştır. Bu çalışmasında esnekliğin belirsizlik ve risk üzerinde önemli ama sınırlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Risk açısından esneklik tek başına yeterli değildir.

Yeşilöz (2023) “Yalın tedarik zinciri yönetimi uygulamaları üzerine bir araştırma” adlı çalışmasında yalın tedarik zinciri yönetiminin gelişmeye devam etmesi gerektiğini savunmaktadır. İşletmeler için yalın tedarik zincirinden ziyade yalın üretim kavramlarının ön planda olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Özellikle tedarikçilerin yalın süreçler konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Tepe Küçükoğlu (2020), yaptığı çalışmada üretim sektöründe tedarik zincirinde karşılaşılan riskleri tanımlamış, gruplandırmış ve önceliklendirmiştir. Bu çalışmanın sonunda elde edilen verilere göre Talep kaynaklı risklerin ve Çevresel kaynaklı risklerin en öncelikli risk grupları olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda genel olarak AHP, Bulanık AHP, TOPSIS, Bulanık TOPSIS, VIKOR, Bulanık VIKOR, SWARA, Bulanık SWARA, COPRAS, Bulanık COPRAS gibi ÇÇKV yöntemleri sıklıkla tercih edilmiştir. Bu çalışmada SIWEC yöntemi kullanılması kriterler arasında herhangi bir karşılaştırma yapmaya gerek olmaması nedeniyle daha doğru sonuçlara ulaşılacağı öngörülmüştür.

Yapılan tüm literatür incelemeleri sonucunda yalın tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin SIWEC yöntemi kullanılarak önceliklendirilmesi'nin diğer çalışmalardan ayrıştığı ve gelecek çalışmalar için bir çerçeve sunduğu görülmektedir. SIWEC yöntemi kullanılarak yalın tedarik zincirinde risklerin önceliklendirilmesi çalışması ilk defa yapıldığından literatürdeki boşluğu doldurmaya yönelik bir çalışma olmuştur. Yalın tedarik zincirinde karşılaşılan risklerin önceliklendirilmesi başlığı da diğer çalışmalardan farklıdır. Yapılan literatür incelemeleri sonucunda bu alanda belirlenen risklerin önceliklendirilmesiyle bu çalışma diğer çalışmalardan daha kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Çalışma literatürde yer alan tedarik zinciri risklerini ve yalın süreçlerde ortaya çıkan riskleri içine aldığından kapsayıcı bir çalışma olarak kabul edilmektedir.

Yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan veya kullanmayan tüm işletmelerin kendilerini ve süreçlerini korumak için risklerin önceliklendirilmesinden sonra bu riskleri değerlendirmesi ve risklerin etki derecelerine göre bu riskleri hafifletici önlemler alması gerekmektedir. Risklerin değerlendirilmesi ve stratejik planların oluşturulması işletmelerin hedeflerine ulaşabilmesi ve sürdürülebilir olabilmesinin en kritik adımlarıdır.

Tekstil sektöründe yalın tedarik zinciri uygulamalarını kullanan bir firmanın karşılaşılabileceği risklerin SIWEC yöntemi ile önceliklendirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler literatürdeki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın sektör içinde kullanacak işletmeler için de risklerden korunma sürecinde geliştirilecek uygulamalara ve yalın süreçlerin iyileştirmesinde belirlenecek stratejilerde yol gösterici bir kaynak olabileceği varsayılmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Acar, Nesime. (2004), Tam Zamanında Üretim, 4. b., MPM Yayınları, Ankara.
2. Acar, N. ve Çapçı, S. (2003). Tam zamanında üretim uygulamalarında kritik başarı faktörleri (3. bs.). MPM Yayınları.
3. Akben, İ., Güngör, A., (2018). “Tedarik Zinciri ve Yalın Tedarik Zinciri”, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, ISSN:2148-9963.
4. Allen, J., Robinson, C., & Stewart, D. (2001). *Lean Manufacturing: A Plant Floor Guide* (1. baskı). Society of Manufacturing Engineers. USA.
5. Anand, G. ve Kodali, R., 2008. A conceptual framework for lean supply chain and its implementation. *Int. J. Value Chain Manag.* 2 (3), 313–357.
6. Andrea, C., Claudio, B., & Vittorio, M. (2018). Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy A conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism.
7. Apak, S. (2022). Pandemi döneminde yalın üretim uygulamalarının önceliklendirilmesi: Otomotiv parçası üreticileri örneği. *Endüstri Mühendisliği (TMMOB)*, 33(1), 62-74.
8. Ayçın, E., (2016). “Yalın Üretim Uygulamalarında İsrafın Azaltılması ile Performans Ölçütleri Arasındaki İlişkilerin ve Etkileşimin Analizi”, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
9. AYTAÇ Z. (2009) “Hastanelerde Yalın Yönetim Sistemleri”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
10. Balkar, O.E. (2019). “Yalın Ve Çevik Tedarik Zinciri Stratejilerinin İşletme Performansına Etkileri: Tekstil Sektöründe Bir Alan Araştırması”, *Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 5(21): 1376-1384
11. Belgutay, A. G. (2007). Yalın üretim sistemi ve tekstil sektöründe bir örnek olay çalışması *Lean Production System and an Application in Textile Industry* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
12. Bilici, S., & Kosanoğlu, F. (2021). Değer Akış Haritalama Yöntemi Kullanılarak Tekstil Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(1), 131-142
13. Blanchard, D. (2010). “Supply Chain Management Best Practices”, Second Edition. (second). John Wiley & Sons, Inc.,.
14. Bülte, H. (2024). “Küresel tedarik zincirlerinde risk yönetimi: Jeopolitik, doğal ve ekonomik faktörlerin etkisi”. *R&S- Research Studies Anatolia Journal*, 7(3). 186-204. Doi: <https://doi.org/10.33723/rs.1462072>
15. Büyüközkan, G. (2008). “Tedarik Zincirinde Risk Yönetimi”, *Lojistik Dergisi*, (8).

16. Cao, N., (2006). Supply Chain Performance Measurement in Textile and Apparel Industries, Institute of Textiles and Clothing, the Hong Kong Polytechnic University.
17. Cavinato, J. L., (2004). "Supply Chain Logistics Risks: From the Back Room to the Board Room." International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 34: 383–387.
18. Cesur, Naim. (2004), "İşletmelerde Yeni İlke; Yalın Üretim", Verimlilik Dergisi, sayı 28, s. 7-16.
19. Cesur, K. (2010). "Tekstilde tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi performans değerlendirilmesi", (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi.
20. Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown. MIT Sloan Management Review, 46(1), 52–61.
21. Cox, A. ve Chicksand, D 2005 "Management Thinking: "Multiple Retailers and Food and Farming Supply Chains" European Management Journal Vol. 23, No. 6, pp. 648– 662.
22. Cusumano, M. (1999), The Japanese Automobile Industry, Harvard University Press, Cambridge.
23. Çakırlı Akyüz, N., Çetin, C., (2009). "Yalın Organizasyon İlkeleri ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma". Öneri Dergisi, 8 (32), 1-14.
24. Çalık, A., (2018). "Otomotiv Tedarik Zincirinde Risk Değerlendirmesi için Bulanık AHP ve TOPSIS ile Bütünleşik Bir Yaklaşım", İşletme Araştırmaları Dergisi, 10 (4), 868-886.
25. ÇİMEN, Y. E., (2024). "Tedarik Zinciri Esnekliğinin Tedarik Zinciri Belirsizliği ve Riski Üzerine Etkisi: İMES Örneği", İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
26. Çoban, V., Çakır, G., (2024). "Yalın Üretim Sistemlerinde Risk Analizi: Bulanık Vikor Yöntemi ile Seramik Fabrikasında Bir Uygulama", Endüstri Mühendisliği Dergisi, 35(1), 61 - 91, 2024.
27. Daud, A., (2010). A study on lean supply chain implementation in Malaysia"s electrical and electronics industry: Practices and performances (Doctoral dissertation, USM).
28. Demirkol, İ., Ünğan, M., & Ayanoglu, M. (2015). TEDARİK ZİNCİRİ RİSKLERİNİN İŞLETME PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA. İşletme Bilimi Dergisi, 3(1), 20-37. <https://doi.org/10.22139/ibd.52581>
29. Derici, S., (2025). "Direncili tedarik zinciri yönetiminde kritik risk faktörlerinin SWARA yöntemi ile belirlenmesi", İzmir Yönetim Dergisi, 6(1), 1–14. Doi: 10.56203/iyd.1603365
30. DOĞAN, S., DEMİRAL, Ö., (2008), "Yalın Yöntemler ve Altı Sigmayı İçeren Bütünleşik Bir Yaklaşım: Yalın Altı Sigma", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22(1): 343-366.
31. Emre, Aynur. (2003), Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ülkemizdeki Uygulamaları ve Sorunları, 3. b., MPM Yayınları, Ankara.
32. Erdal, H., (2017). "Tedarik Zinciri Ağında Riskin Yönetimi: Tedarik Yönlü Bir Karar Destek Sistemi Tasarımı", Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.

33. Erdal, H., (2018). "Tedarik Zinciri Risk Yönetimi: Kavramsal Çerçeve ve Tedarik Yönlü Bir Literatür araştırması" Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24(4), 764-796.
34. Er Kara, M., & Oktay Fırat, S. Ü. (2017). Tedarik Zinciri Riskleri: Literatür Taraması ve Yeni Bir Sınıflandırma. Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(1), 31–60.
35. Finch, P., (2004). "Supply chain risk management". Supply Chain Management: An International Journal, 9(2), 183-196.
36. Gerger, Atakan. (2019). Endüstri 4.0 Üretim Sürecinde Süreç Değişkenliğinin Optimizasyonunda Heijunka Yönetimi. İzmir Democracy University Social Sciences Journal , 2(1), 1-17.
37. Grzegorz B, Izabela N, Arkadiusz G, Zbigniew B. 2021. Reference model of milk-run traffic systems prototyping. Int J Product Res, 59(15): 4495-4512.
38. Güleş, Hasan Kürşat; Paksoy, Turan; Bülbül, Hasan; Özceylan, Eren (2012). Tedarik Zinciri Yönetimi Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon. Ankara: Gazi Kitabevi.
39. Harland C, Brenchley R, Walker H., (2003). "Risk in supply networks". Journal of Purchasing and Supply Management, 9(2), 51-62.
40. Heckmann, I., Comes, T., & Nickel, S. (2015). A Critical Review on Supply Chain Risk–Definition, Measure and Modeling. Omega, (52), 119–132.
41. Hines, P., Holweg, M., Rich, N., 2004. Learning to evolve: a literature review of contemporary lean thinking. Int. J. Oper. Prod. Manag. 24 (10), 994–1011.
42. Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S., (2015). Supply chain risk management: a literature review, International Journal of Production Research, 53:16, 5031-5069, DOI: 10.1080/00207543.2015.1030467
43. Hugos, M. (2011). ESSENTIALS of Supply Chain Management (3. Edition). John Wiley & Sons. www.wiley.com.
44. Huma, S. & Siddiqui, D.A., 2019, 'Impact of lean and agile strategies on supply chain risk management', Total Quality Management and Business Excellence, 32(1-2), 33–56.
45. Jüttner U, Peck H, Christopher M., (2003). "Supply chain risk management: outlining an agenda for future research". International Journal of Logistics: Research and Applications, 6(4), 197-210.
46. Karşıyaka, Osman; Sütçü, Abdullah (2019). Mobilya Üretim Süreçlerinde Verimliliği Artırmaya Yönelik 5S Uygulamaları. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 3(2), 87-101.
47. Kersten, W., Hohrath, P., Böger, M. and Singer, C. (2011) 'A Supply Chain Risk Management process', Int. J. Logistics Systems and Management, Vol. 8, No. 2, pp.152–166.
48. Kırılmaz, O., (2014). "Tedarik Zinciri Şebekesinde Risk Yönetimi: Otomotiv Endüstrisinde Bir Uygulama", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

49. Kulaç, Ü. 2005. "Yalın Fabrika Simulasyon Oyunu" Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi.
50. Lee, H. L. (2004). "The Triple-A Supply Chain", Harvard Business Review, 82(10):102-12, 157.
51. Liker, J. K. (2025). Toyota Tarzı: Dünyanın En Büyük İmalatçısından 14 Yönetim İlkesi (Ü. Şensoy, çev.) Yalın Enstitü Yayınları
52. Mall, S., Mishra, S., (2012). "RFID and Supply Chain Management: A Brief Outline". The IUP Journal of Supply Chain Management, 9(3), 1-11.
53. Manuj I, Dittmann J. P., (2011). "Current State of Risk Management in Global Sourcing", Editor: Khan O, Zsidisin GA, Handbook for Supply Chain Risk Management: Case Studies, Effective Practices and Emerging Trends, 11-28, J. Ross Publishing, Florida, ABD.
54. Manuj, I., Mentzer, J.T. (2008) 'Global supply chain risk management strategies', International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 38, No. 3, pp.132-223.
55. Marchwinski, C., Shook, J., ve Schroeder, A., (Ed.). (2016). Yalın kavramlar sözlüğü (A. Soydan ve R. Baran, Çev.). Optimist Yayınları. Yalın Enstitü Derneği, (Orijinal eser yayın tarihi 2009).
56. Maslaric, M., Backalic, T., Nikolicic, S., Mircetic, D., (2013). "Assessing the trade-off between lean and resilience through supply chain management", International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), Vol. 4 No 4, 2013, pp. 229-236.
57. Maula, L. (2022). Achieving an Environmentally Sustainable Fast Fashion Supply Chain by Implementing Lean Processes. Bachelor's Thesis, Aalto University.
58. Merna, A., Smith N. J., (1999). "Privately financed infrastructure in the 21st century". Civil Engineering, 132(4), 166-173.
59. Monden, Yasuhiro, (1996). Applying Just in Time, Industrial Engineering and Management Press, Atlanta.
60. Monden, Y. (1998). Toyota Production System - An Integrated Approach To Just-In Time, EMP Books.
61. Nebati, E. E., (2024). "Yalın Tedarik Zinciri Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz", Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 33 (2), 487-497
62. Ohno, T. (1988). The Toyota Production System: Beyond Large -Scale Production. Productivity Press.
63. Ohno, Taiichi, (1998). Toyota Ruhu (Çev. Canan Feyyat), Scala Yayın, İstanbul.
64. Okur, Ayperi, (2005). Yalın Üretim, 2.baskı, Yalın Enstitü, İstanbul.
65. Olson, D. L., Wu, D. D., (2010). "A review of enterprise risk management in supply chain". Kybernetes, 39(5), 694-706.
66. Öğünç, Harun; Doğru, Ercüment (2017). Kaizen Felsefesi ile Toplam Kalite Yönetiminin Verimlilik ve Maliyet Üzerine Etkisi. Alanya Akademik Bakış Dergisi, 1(1), 1-13.

67. ÖZAL, Ö. M., (2011). "Yalın tedarik zinciri yönetimi ve imalat sektöründe tedarikçi seçimi uygulaması" (Tez No. 289710) [Yüksek lisans tezi, HAVA HARP OKULU KOMUTANLIĞI]. Ulusal Tez Merkezi.
68. Özçetin, N., (2020). Tedarik Zinciri Risk Yönetimi: Bir Araştırma, İksad yayınevi, Ankara, ISBN: 978-625-7139-98-4
69. Özgüner, M., & Özgüner, Z. (2019). Tedarik Zinciri Riskleri'nin Lojistik Performans Üzerindeki Etkisinin Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 14(1), 67–82. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.437166>
70. Paul, A., Shukla, N., Paul, S.K., Trianni, A. (2021). Sustainable Supply Chain Management and Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Systematic Review. Sustainability 2021, 13, 7104. <https://doi.org/10.3390/su13137104>
71. Poyraz, P., (2021). "Tedarik zinciri risk yönetiminde süreç aşamalı bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ile hata analizi" Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
72. Punniyamoorthy, M., Thamaraiselvan, N., & Manikandan, L. (2013). Assessment of Supply Chain Risk : Scale Development and Validation. Benchmarking: An International Journal, 20(1), 79–105. <https://doi.org/10.1108/14635771311299506>
73. Puška, A., M. Nedeljković, D. Pamučar, D. Božanić and V. Simić (2024) "Application of the new simple weight calculation (SIWEC) method in the case study in the sales channels of agricultural products". MethodsX 13 (2024) 102930. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.102930>
74. Rother, M., Harris, R., (2001). Sürekli Akış Yaratmak, (çev. Kulaç Ülki), Yalın Enstitü Derneği, The Lean Enterprise Institute, İstanbul.
75. Rother, M. & Shook, J. (1999). Learning To See – Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. Version 1.2, the Lean Enterprise Institute Brookline, Massachusetts, USA.
76. Russell, R. S., Taylor, B. W., 2011. Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain, John Wiley and Sons, Inc, Seventh Edition, New Jersey.
77. Samvedi, A., Jain, V., Chan, F. T., (2013). "Quantifying Risks in A Supply Chain Through Integration of Fuzzy AHP and FuzzyTOPSIS". International Journal of Production Research, 51(8), 2433-2442.
78. Sekine, Kenich, (1992). One-Piece Flow: Cell Design for Transforming the Production Process, Productivity Press, New York.
79. Shah, R. and Ward, P.T., (2003), "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance", Journal of Operations Management, Vol. 21 No. 2, pp. 129-149.
80. Shepherd, C. & Günter, H. (2006). Measuring supply chain performance: current research and future directions. International Journal of Productivity and Performance Management, 2006, Vol. 55 No. 3/4, 242–58.

81. Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing, the SMED System. Productivity Press.
82. Soni, G., Kodali, R., 2012. Evaluating reliability and validity of lean, agile and leagile supply chain constructs in Indian manufacturing industry. Prod. Plan. Control 23 (10–11), 864–884.
83. SULTANOV, F., (2010), “YALIN TEDARİK ZİNCİRİNDE OPTİMİZASYON”, İSTANBUL Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
84. Şahin, M., (2019). “Tedarik zincirinde risk yönetiminin işletme performansına etkisi: İstanbul ilinde bir araştırma”, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
85. Takcı, E., (2023). “Sürdürülebilir Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamında Engellerin Analizi: Kobilerde Uygulama”, Yaşar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi.
86. Takcı, E., Ada, E., & Kazançoğlu, Y. (2025). Barriers in Sustainable Lean Supply Chain Management Implementation in SMEs. Ege Akademik Bakış.
87. Tang C. S., Tomlin B., (2008). "The power of flexibility for mitigating supply chain risks". International Journal of Production Economics, 116(1), 12-27.
88. Tang O., Musa S. N., (2011). "Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management". International Journal of Production Economics, 133(1), 25-34.
89. Tekin, M., & Arslandere, M. (2017). Üretimde Hata Önleme Aracı Olarak POKA- YOKE Sistemi ve Bir Uygulama Örneği. Kesit Akademi Dergisi, 3(11), 339-350.
90. Tekin, Mahmut; Arslandere, Murat; Etlioğlu, Mehmet; Tekin, Ertuğrul. (2018). Büyük Ölçekli Bir İşletmede 5S Uygulaması. International Journal of Social And Humanities Sciences, 2(1), 106-122.
91. TEPE KÜÇÜKOĞLU, M., 2020. "Tedarik Zincirinde Risk Değerlendirme: Risklerin Tanımlanması, Gruplandırılması ve Önceliklendirilmesi Üzerine Bir Çalışma". İşletme Araştırmaları Dergisi 2:2126-2141. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=887663>
92. TDK, <https://sozluk.gov.tr/> (ERİŞİM, 13.04.2026)
93. Tikoo, N. (2023). Logistics and Supply Chain Management (Neha Tikoo). Excel Books Private Limited.
94. Tokol, Aysen. (2004), Yeni Teknolojiler ve Değişen Endüstri İlişkileri, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
95. Tompkins, B. 2011. “Lean Thinking for the Supply Chain” By Bruce Tompkins, Principal, Tompkins Associates USA.
96. Toyada, Eiji, 1985. Toyota: Fifty Years in Motion (New York: Kodansha International, 1985) s:58.
97. Türker, O., 2018. “Tedarik zincirinde risk yönetimi ve uygulama” Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
98. Tyan, J. C., Wang, F. K., Du, T., 2003. Applying collaborative transportation management models in global third-party logistics, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 16, No. 4–5, pp. 283–291.

99. VITASEK K, MANRODT KB & ABBOTT J., (2005), "What makes a lean supply chain?" *Supply Chain Management Review*, 9(7):39-45.
100. Wagner, S. M., Bode, C., (2006). "An empirical investigation into supply chain vulnerability". *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(6), 301-312.
101. Wagner, S. M., Bode, C., (2008). "An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk". *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307-325.
102. Walker, P. L., Shenkir, W. G., & Barton, T. L. (2002). *Enterprise Risk Management: Pulling It All Together*. The Institute of Internal Auditors Research Foundation Publication.
103. WEE, H.M., ve WU, S. (2009). "Lean Supply Chain and Its Effect on Product Cost and Quality: A Case Study on Ford Motor Company", *Supply Chain Manag. Int. J.* 14(5): 335-341.
104. Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., (1990), "The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production", Rawson Associates, New York, 1990.
105. Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York, NY: Simon & Schuster.
106. Yangınlar, Gözde; Bal, Nurgün (2019). Yalın Yönetim ve Yalın Lojistik Kavramlarının İncelenmesi. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 151-161.
107. Yeşilöz, A. (2023). Yalın tedarik zinciri yönetimi uygulamaları üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
108. Yolda, E. (2020). Tedarik zinciri direnci ve tedarik zinciri esnekliği arasındaki ilişki: Bir literatür taraması. *Journal of Business Research-Turk*, 12(4), 3009-3022.
109. Yontar, E., & Zengin, Ş. (2023). IDENTIFYING AND ANALYZING THE RISK FACTORS OF SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN TEXTILE SECTOR. *Beykent Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1), 7-20. <https://doi.org/10.20854/bujse.1211206>
110. Zengin, Z. H., Bayarçelik, E. B., Apak, S., (2024). "Gıda Sektöründe Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi ile Tedarik Zinciri Yönetimi Arasında Performans Değerlendirmesi" *Journal of Yasar University*, 2024, 19/73, 40-61.
111. Zimmer, E.,R.(2006). "Improving Lean Supply Chain Management in The Construction Industry", A thesis submitted to the Division of Graduate Studies Of the University of Cincinnati.
112. Zsidisin, G. A. 2003. "A Grounded Definition of Supply Risk." *Journal of Purchasing & Supply Management* 9: 217–224.
113. Zsidisin, G., & Wagner, S. (2008). Supply Risk Perceptions And Practices: An Exploratory Comparison Of German And US Supply Management Professionals. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 8(4), 401–419.

EKLER

EK 1: Verilerin Analiz Tabloları

Tablo 4.A. Ana risk unsurlarının veri analizi

	TKR	HKR	OR	LKR	YKR	PKR	BTKR	RKR	AKR	AYKR	DÇEKR	STD	
KV 1	1	1	1	0,8889	0,6667	0,8889	0,7778	1	0,5556	0,6667	1	0,1755	
KV 2	1	1	1	1	0,6667	0,7778	1	0,6667	0,6667	0,6667	0,6667	0,1775	
KV 3	0,8889	0,7778	0,7778	0,8889	0,7778	0,7778	0,6667	0,7778	0,6667	0,6667	0,7778	0,0878	
KV 4	1	1	1	0,7778	0,7778	0,8889	0,8889	1	1	0,6667	1	0,1298	
KV 5	1	1	1	1	1	1	1	0,4444	1	0,1111	1	0,3115	
KV 6	0,8889	0,8889	1	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,7778	0,8889	0,0597	
													Toplam
SJ	0,9254	0,9157	0,9223	0,8771	0,7692	0,8423	0,8525	0,6834	0,7688	0,4615	0,8565		8,8747
WJ	0,1043	0,1032	0,1039	0,0988	0,0867	0,0949	0,0961	0,077	0,0866	0,052	0,0965		1

Tablo 4.B. Tedarikçi kaynaklı risklerin veri analizi

	TKR1	TKR2	TKR3	TKR4	TKR5	TKR6	TKR7	TKR8	TKR9	TKR10	TKR11	TKR12	TKR13	STD	
KV 1	0,3333	1	0,8889	0,7778	1	0,5556	0,5556	0,5556	0,7778	0,7778	0,5556	0,6667	0,5556	0,2085	
KV 2	0,4444	1	0,8889	1	1	0,6667	0,6667	0,3333	1	0,5556	0,4444	0,6667	0,2222	0,2854	
KV 3	0,7778	0,5556	0,4444	0,6667	0,4444	0,7778	0,7778	0,3333	0,5556	0,3333	0,3333	0,2222	0,4444	0,2	
KV 4	1	1	1	1	1	0,6667	0,4444	1	1	1	1	1	1	0,183	
KV 5	1	1	0,4444	0,8889	0,8889	0,7778	1	0,7778	0,8889	0,3333	0,3333	0,1111	0,3333	0,3258	
KV 6	0,6667	0,8889	0,7778	0,8889	1	0,8889	0,8889	1	1	1	0,8889	0,7778	0,4444	0,1696	
															Toplam
SJ	0,9738	1,2646	0,9876	1,2043	1,225	0,9878	1,0196	0,8836	1,2009	0,8486	0,7517	0,7248	0,6351		12,7074
WJ	0,0766	0,0995	0,0777	0,0948	0,0964	0,0777	0,0802	0,0695	0,0945	0,0668	0,0592	0,057	0,05		0,9999
K.A.	0,00798938	0,01037785	0,00810411	0,00988764	0,01005452	0,00810411	0,00836486	0,00724885	0,00985635	0,00696724	0,00617456	0,0059451	0,005215		

Tablo 4.C. Hammadde kaynaklı risklerin veri analizi

	HKR1	HKR2	HKR3	HKR4	HKR5	HKR6	HKR7	STD	
KV 1	1	0,8889	0,8889	0,7778	0,7778	0,7778	0,7778	0,0974	
KV 2	1	0,6667	0,6667	1	1	0,6667	1	0,1882	
KV 3	0,5556	0,6667	0,5556	0,6667	0,6667	0,5556	0,6667	0,0694	
KV 4	1	1	1	1	1	1	1	0,01	
KV 5	0,7778	0,1111	0,1111	0,4444	0,7778	0,8889	0,7778	0,3434	
KV 6	0,8889	0,8889	1	0,8889	1	1	1	0,0694	
									Toplam
SJ	0,6629	0,3682	0,3682	0,5345	0,6567	0,6244	0,6567		3,8716
WJ	0,1712	0,0951	0,0951	0,1381	0,1696	0,1613	0,1696		1
K.A.	0,01766784	0,00981432	0,00981432	0,01425192	0,01750272	0,01664616	0,01750272		

Tablo 4.D. Operasyonel risklerin veri analizi

	OR1	OR2	OR3	OR4	OR5	OR6	OR7	OR8	OR9	OR10	OR11	OR12	OR13	OR14	OR15	OR16	OR17	OR18	OR19	STD	
KV 1	1	0,5556	0,8889	0,8889	0,8889	1	1	1	0,8889	1	1	1	0,7778	0,7778	1	1	0,6667	0,6667	0,6667	0,1576	
KV 2	1	0,6667	1	1	1	1	1	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,5556	0,8889	0,8889	0,8889	0,5556	0,7778	0,7778	0,8889	0,1514	
KV 3	0,6667	0,4444	0,4444	0,5556	0,5556	0,4444	0,4444	0,4444	0,4444	0,5556	0,5556	0,5556	0,4444	0,4444	0,4444	0,4444	0,4444	0,4444	0,3333	0,0846	
KV 4	1	0,8889	1	1	1	1	1	0,6667	0,8889	0,7778	1	1	0,5556	1	0,8889	1	1	0,7778	1	0,1427	
KV 5	1	1	1	1	0,3333	0,1111	0,4444	0,8889	0,3333	0,3333	0,8889	1	0,1111	0,1111	0,5556	0,1111	0,1111	0,1111	1	0,4011	
KV 6	1	1	1	1	1	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0565	
																					Toplam
SJ	0,9657	0,8105	0,9294	0,9388	0,6714	0,5841	0,7178	0,8317	0,623	0,6404	0,8949	0,889	0,4751	0,5385	0,736	0,5231	0,5042	0,4725	0,8681		13,6142
WJ	0,0709	0,0595	0,0683	0,069	0,0493	0,0429	0,0527	0,0611	0,0458	0,047	0,0657	0,0653	0,0349	0,0396	0,0541	0,0384	0,037	0,0347	0,0638		1
K.A.	00736651	00618205	00709637	0071691	00512227	00445731	00547553	00634829	00475862	0048833	00682623	00678467	00362611	00411444	00562099	00398976	0038443	00360533	00662882		

Tablo 4.E. Lojistik kaynaklı risklerin veri analizi

	LKR1	LKR2	LKR3	LKR4	LKR5	LKR6	LKR7	LKR8	LKR9	LKR10	LKR11	LKR12	STD	
KV 1	1	0,8889	0,8889	0,8889	1	0,6667	1	0,7778	1	0,8889	0,8889	1	0,1141	
KV 2	1	0,8889	0,8889	0,8889	0,6667	0,6667	0,6667	0,7778	0,7778	0,7778	0,6667	1	0,1365	
KV 3	0,5556	0,7778	0,6667	0,7778	0,6667	0,5556	0,6667	0,5556	0,5556	0,6667	0,5556	0,8889	0,1207	
KV 4	1	1	0,8889	1	1	0,8889	0,7778	1	1	1	1	1	0,0824	
KV 5	0,2222	0,2222	0,2222	0,8889	0,3333	0,8889	0,3333	0,6667	0,8889	1	1	1	0,3521	
KV 6	1	0,8889	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0421	
														Toplam
SJ	0,5204	0,5147	0,4968	0,7541	0,5274	0,6625	0,5091	0,6212	0,7248	0,7647	0,7361	0,8345		7,6663
WJ	0,0679	0,0671	0,0648	0,0984	0,0688	0,0864	0,0664	0,081	0,0945	0,0997	0,096	0,1089		0,9999
K.A.	0,00670852	0,00662948	0,00640224	0,00972192	0,00679744	0,00853632	0,00656032	0,0080028	0,0093366	0,00985036	0,0094848	0,01075932		

Tablo 4.F. Yönetim kaynaklı risklerin veri analizi

	YKR1	YKR2	YKR3	YKR4	YKR5	YKR6	YKR7	YKR8	YKR9	YKR10	YKR11	YKR12	STD	
KV 1	0,6667	0,8889	0,8889	0,6667	0,6667	0,6667	0,6667	0,8889	0,6667	0,5556	0,5556	1	0,1557	
KV 2	0,7778	0,7778	1	0,3333	0,3333	0,5556	0,6667	0,8889	0,6667	0,5556	0,6667	1	0,2314	
KV 3	0,6667	0,7778	1	0,6667	0,5556	0,5556	0,7778	1	0,7778	0,6667	0,6667	1	0,173	
KV 4	0,8889	0,7778	1	1	1	1	1	1	0,8889	0,7778	1	0,7778	0,1086	
KV 5	1	1	1	1	1	1	1	0,3333	0,5556	1	1	0,4444	0,2657	
KV 6	1	1	0,8889	0,2222	0,6667	0,7778	0,6667	0,8889	1	0,7778	0,6667	0,7778	0,2271	
														Toplam
SJ	0,9885	1,0302	1,119	0,721	0,8028	0,8794	0,9183	0,9161	0,8639	0,8572	0,8818	0,9393		10,9175
WJ	0,0905	0,0944	0,1025	0,066	0,0735	0,0805	0,0841	0,0839	0,0791	0,0785	0,0808	0,086		0,9998
K.A.	0,00784635	0,00818448	0,00888675	0,0057222	0,00637245	0,00697935	0,00729147	0,00727413	0,00685797	0,00680595	0,00700536	0,0074562		

Tablo 4.G. Pazar kaynaklı risklerin veri analizi

	PKR1	PKR2	PKR3	PKR4	PKR5	PKR6	PKR7	STD	
KV 1	0,7778	0,7778	0,5556	0,6667	0,8889	0,8889	1	0,1595	
KV 2	1	0,6667	0,5556	0,7778	0,3333	1	1	0,27	
KV 3	0,6667	0,5556	0,6667	0,5556	0,6667	0,7778	0,6667	0,0867	
KV 4	0,7778	0,8889	1	0,7778	0,7778	0,5556	1	0,1652	
KV 5	1	1	0,2222	1	0,6667	0,6667	0,5556	0,303	
KV 6	0,7778	0,7778	0,8889	0,7778	0,8889	0,8889	1	0,094	
									Toplam
SJ	0,9565	0,8752	0,6125	0,8691	0,7036	0,8566	0,9148		5,7883
WJ	0,1652	0,1512	0,1058	0,1501	0,1216	0,148	0,158		0,9999
K.A.	0,01567748	0,01434888	0,01004042	0,01424449	0,01153984	0,0140452	0,0149942		

Tablo 4.H. Bilgi teknolojileri kaynaklı risklerin veri analizi

	BTKR1	BTKR2	BTKR3	BTKR4	BTKR5	BTKR6	BTKR7	BTKR8	BTKR9	STD	
KV 1	0,7778	1	1	0,8889	0,8889	0,6667	0,7778	1	1	0,1342	
KV 2	0,6667	1	1	1	1	0,8889	1	1	1	0,1226	
KV 3	0,5556	0,5556	0,6667	0,5556	0,3333	0,7778	0,6667	0,6667	0,8889	0,1671	
KV 4	1	0,8889	0,6667	0,7778	1	1	1	1	0,8889	0,1314	
KV 5	1	1	1	0,7778	0,1111	0,3333	0,8889	0,8889	1	0,3387	
KV 6	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	1	1	0,059	
											Toplam
SJ	0,8015	0,8576	0,847	0,7528	0,5191	0,6252	0,8233	0,8597	0,9198		7,006
WJ	0,1144	0,1224	0,1209	0,1075	0,0741	0,0892	0,1175	0,1227	0,1313		1
K.A.	0,01099384	0,01176264	0,01161849	0,01033075	0,00712101	0,00857212	0,01129175	0,01179147	0,01261793		

Tablo 4.I. Rekabet kaynaklı risklerin veri analizi

	RKR1	RKR2	RKR3	STD	
KV 1	0,8889	0,8889	0,8889	0,01	
KV 2	1	0,8889	1	0,0741	
KV 3	0,6667	0,6667	0,6667	0,01	
KV 4	0,8889	1	0,8889	0,0741	
KV 5	0,1111	0,1111	0,1111	0,01	
KV 6	1	1	1	0,01	
					Toplam
SJ	0,1666	0,1666	0,1666		0,4998
WJ	0,3333	0,3333	0,3333		0,9999
K.A.	0,0256641	0,0256641	0,0256641		

Tablo 4.J. Afet kaynaklı risklerin veri analizi

	AKR1	AKR2	AKR3	AKR4	AKR5	AKR6	STD	
KV 1	0,7778	0,6667	0,6667	0,6667	0,7778	0,7778	0,0709	
KV 2	0,5556	0,5556	0,5556	0,5556	0,6667	0,5556	0,0554	
KV 3	1	0,7778	0,6667	0,7778	0,6667	1	0,1618	
KV 4	1	1	1	1	1	1	0,01	
KV 5	0,8889	0,8889	0,2222	0,7778	1	1	0,3033	
KV 6	0,8889	0,8889	0,8889	1	1	1	0,0709	
								Toplam
SJ	0,5904	0,5465	0,3263	0,5207	0,5842	0,6319		3,2
WJ	0,1845	0,1708	0,102	0,1627	0,1826	0,1975		1,0001
K.A.	0,0159777	0,01479128	0,0088332	0,01408982	0,01581316	0,0171035		

Tablo 4.K. Atık yönetimi kaynaklı risklerin veri analizi

	AYKR1	AYKR2	AYKR3	STD	
KV 1	0,7778	0,6667	0,6667	0,0741	
KV 2	1	0,5556	1	0,2666	
KV 3	0,5556	0,5556	0,7778	0,1383	
KV 4	0,8889	0,8889	0,8889	0,01	
KV 5	0,2222	1	1	0,4591	
KV 6	0,8889	1	0,8889	0,0741	
					Toplam
SJ	0,5778	0,8165	0,9574		2,3517
WJ	0,2457	0,3472	0,4071		1
K.A.	0,0127764	0,0180544	0,0211692		

Tablo 4.L. Dış çevre ve ekonomi kaynaklı risklerin veri analizi

	DÇEKR1	DÇEKR2	DÇEKR3	DÇEKR4	DÇEKR5	DÇEKR6	DÇEKR7	DÇEKR8	DÇEKR9	DÇEKR10	DÇEKR11	DÇEKR12	STD	
KV 1	0,6667	0,7778	0,7778	0,5556	0,5556	0,5556	0,5556	0,6667	0,5556	0,5556	0,5556	0,3333	0,1292	
KV 2	0,7778	0,6667	0,7778	0,8889	0,6667	0,6667	0,5556	1	0,8889	0,5556	0,5556	0,4444	0,1764	
KV 3	0,7778	0,8889	0,8889	0,6667	0,8889	0,5556	0,5556	0,6667	0,4444	0,4444	0,4444	0,7778	0,1873	
KV 4	1	1	1	0,8889	1	1	1	1	1	1	1	0,8889	0,0532	
KV 5	0,2222	0,2222	0,7778	1	1	1	1	1	0,2222	0,8889	0,2222	0,1111	0,4039	
KV 6	0,7778	0,8889	0,8889	0,7778	0,7778	0,8889	0,7778	0,6667	0,7778	0,7778	0,7778	0,8889	0,0791	
														Toplam
SJ	0,5735	0,5978	0,8419	0,8662	0,8745	0,8209	0,7925	0,8972	0,5163	0,7268	0,4575	0,4296		8,3947
WJ	0,0683	0,0712	0,1003	0,1032	0,1042	0,0978	0,0944	0,1069	0,0615	0,0866	0,0545	0,0512		1,0001
K.A.	0,00659095	0,0068708	0,00967895	0,0099588	0,0100553	0,0094377	0,0091096	0,01031585	0,00593475	0,0083569	0,00525925	0,0049408		

EK 2: Etik Kurul Onayı



EK 3: Onam Formu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Bu formun amacı katılmanız rica edilen araştırma ile ilgili olarak sizi bilgilendirmek ve katılmanız ile ilgili izin almaktır.

Bu kapsamda “**YALIN TEDARİK ZİNCİRİNDE KARŞILAŞILAN RİSKLERİN SIWEC YÖNTEMİ İLE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ: BİR TEKSTİL FİRMASI ÖRNEĞİ**” başlıklı araştırma “ÜMRAN GÜVEN” tarafından **gönüllü katılımcılarla** yürütülmektedir.

Araştırma sırasında sizden alınacak bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Araştırma sürecinde konu ile ilgili her türlü soru ve görüşleriniz için aşağıda iletişim bilgisi bulunan araştırmacıyla görüşebilirsiniz. Bu araştırmaya **katılmama** hakkınız bulunmaktadır. Aynı zamanda çalışmaya katıldıktan sonra çalışmadan **çıkabilirsiniz**. Bu formu onaylamanız, **araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** anlamına gelecektir.

Araştırmayla İlgili Bilgiler:

Araştırmanın Amacı: Yalın tedarik zincirini kullanan tekstil firmalarının bu süreç içerisinde karşılaştıkları risklerin belirlenmesi ve bu risklerin önceliklendirilmesidir.

Araştırmanın Nedeni: Araştırmanın hedefi, iş süreçlerinde yalın tedarik zincirini kullanan veya kullanmayı planlayan işletmeler için bir yol gösterici olmasıdır. Yalın tedarik zinciri süreçlerinde sorunlarla karşılaşan veya çeşitli riskleri saptamakta zorlanan işletmelerin ve yöneticilerin riskleri görmesinde ve bu konuda planlama yapmasında etkili kaynak olacaktır. Bu sayede iş süreçlerinde yalın tedarik zincirini kullanan işletmeler ve kullanmayı planlayan işletmeler ya da işletmelerin süreçlerini hızlandıracak ve israfın azaltılmasında etkili rol oynayacaklardır.

Süresi: 7 AY

Araştırmanın Yürütüleceği Yer: MALATYA

Çalışmaya Katılım Onayı:

Katılmam beklenen çalışmanın amacını, nedenini, katılmam gereken süreyi ve yeri ile ilgili bilgileri okudum ve gönüllü olarak çalışma süresince üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma ile ilgili ayrıntılı açıklamalar sözlü olarak araştırmacı tarafından yapıldı. Bu çalışma ile ilgili faydalar ve riskler ile ilgili bilgilendirildim.

Bu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Islak imzası ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Araştırmacının

EK 4: Anket Soruları

KARŞILAŞILAN VE KARŞILAŞILABİLECEK RİSKLERİN ÖNCELİKLENDİRİLMESİ									
Tedarikçi Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tedarik zinciri ortakları arasında sağlıklı bir iş birliğinin olmaması									
Tedarikçi hatası									
Tedarikçi stok yetersizliği									
Yanlış tedarikçi seçimi									
Tek tedarikçiye bağımlılık									
Tedarik zincirinde tedarikçinin yalın uygulamalara önem vermemesi									
Yalın tedarikçi eksikliği									
Tedarikçi görünürlüğü eksikliği (tedarikçinin paydaşlar ile açık iletişimi)									
Tedarikçi yönetiminde başarısızlık									
Tedarikçi fırsatçılığı									
Tedarikçi iflası									
Tedarik zincirinde yeşil uygulamalara ve doğaya yeterince önem verilmemesi									
Tedarik kaynağında işçi-işveren anlaşmazlığı									
Hammadde Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tek kaynak kullanımı									
Hammadde kıtlığı									
Emtia fiyatlarının aşırı ve hızlı değişmesi									
Küresel dış kaynak kullanımı									
Yanlış hammadde seçimi ve temini									
Hammadde lojistiğinde yaşanan gecikmeler									
Kaynakların verimsiz kullanımı									
Operasyonel Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Üretimde süreç planlama ve zamanlama hataları									
Düşük teknik güvenilirlik									
Sipariş karşılama hataları									
Beklenmeyen sipariş iptali									
Müşteriden gelen yetersiz veya karışık bilgi									
Aşırı üretim									
Fazla veya eksik stok									
Montaj hattı geçiş süresi değişkenliği									
Bekleme sürelerinin beklenenden fazla olması									
Hatalı/defolu üretim									
Düşük kalitede ürün üretilmesi									
Yetersiz süreç kontrolleri									
Bakımın ihmal edilmesi nedeniyle oluşan teçhizat arızaları									
Eksik envanter yönetimi (kayıp takibinin zor olması)									

Ambalajlama hataları									
Ürünlerin elleçleme ve nakliye sırasında hasar görmesi									
Yüksek enerji yoğunluklu üretim yapılması									
Enerji darboğazı									
Esneklik, çeviklik ve dayanıklılık kaybı (krizler karşısında hızlı uyum eksikliği)									
Lojistik Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lojistik aksaklıklar (araç arızaları, ekipman yetersizliği)									
Liman kapasitesinin yetersiz olması ve tıkanıklık									
Karayolu sıkışıklıkları									
Gümrük gecikmeleri									
Fazla evrak işleri ve çizelgeleme yükü									
Transit geçişlerde mevzuat değişiklikleri									
Yüksek taşıma maliyetleri									
Küçük parti üretimlerde lojistik sorunları									
Dağıtımda süreç planlama hataları									
Dağıtımda bilgi akışı yönetimi aksaklıkları									
Lojistik ve piyasa arasında bilgi şeffaflığı eksikliği									
Ürün kaybolması									
Yönetim Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Yüksek personel devir oranı									
Nitelikli personel eksikliği									
Yalın ilkelerin tüm çalışanlarda benimsenmemesi									
Personel üzerindeki hatasız, yüksek kalite baskısı									
İş stresi									
Uzun çalışma süreleri									
Çalışanların ücretlerinin düşük olması									
İş kazaları									
Grevler, iş bırakma eylemleri									
Yönetim politikası hataları (hiyerarşik yapıdan vazgeçilmemesi)									
Aşırı yalınlaşmanın getirdiği kırılganlık (krizler karşısında çok hassas ve çalışanlara yüklediği stres)									
Yalın kurum kültürünün şirket kültürüne yerleşmemesi									
Pazar Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Talep dalgalanmalarının fazla olması/talebin belirsiz olması									
Müşterilerin satın alma isteklerinin değişme sıklığı									
Kamçı etkisi (tedarik zincirinin başında küçük olan bir değişimin zincirin sonunda çok büyük bir etkisinin olması)									
Sürekli değişen trendlerin takibi									
Yanlış trend tahmini									

Ara müşterilerin satın aldığı ürünlerin kalitesine zarar verme olasılığı									
Müşteri memnuniyetsizliğinin ifade edilmemesi									
Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bilgi akışı ve iletişim aksaklıkları									
Eski teknolojilerin kullanımında ısrar edilmesi									
Blokchain teknolojisinin etkin kullanılamaması									
Hızlı gelişen teknolojilerin takip edilememesi									
Şirket iç ve dış bilgi güvenliği eksikliği									
Siber saldırılar									
Bilgi teknolojileri uyum eksikliği									
Veri kaybı									
Sistem arızaları									
Rekabet Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Teknolojik olarak rakiplerin gerisinde kalma									
Rekabetçi fiyatlandırmanın sağlanamaması									
Pazara göre cevap verebilirlikte rakiplerin gerisinde kalma									
Afet Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Deprem									
Kuraklık/ aşırı yağış (Hammadde tahribatı)									
Çevresel sorunlar (Toprak, su, hava, gürültü kirliliği)									
Kötü hava koşulları(Fırtına nedeniyle gemi seferlerinin iptali, yoğun kar yağışı nedeniyle yolların kapanması vb.)									
Salgın hastalıklar									
Yangın									
Atık Yönetimi Kaynaklı Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atıkların kaynağında bertaraf edilmemesi									
Tersine lojistik faaliyetlerinin tüm çalışanlarca anlaşılamaması									
Yetersiz geri dönüşüm politikaları									
Dış Çevre ve Ekonomik Riskler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fiyat ve maliyetlerin aşırı ve hızlı değişmesi									
Enflasyon / deflasyon									
Para birimi ve döviz kuru dalgalanmaları									
Coğrafi konum									
Siyasi gelişmeler (Savaş, çatışma, terörizm ve politik istikrarsızlık)									
Bölgesel istikrarsızlık									
Hükümet düzenlemeleri									
İthalat/ihracat sınırlamaları									
Fikri mülkiyet haklarının ihlali									
Sosyal ve kültürel sorunlar									
Mülkiyet/yatırım sınırlamaları									
Nükleer, biyolojik, kimyasal silahlar									

ANA RİSKLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tedarikçi Kaynaklı Riskler									
Hammadde Kaynaklı Riskler									
Operasyonel Riskler									
Lojistik Kaynaklı Riskler									
Yönetim Kaynaklı Riskler									
Pazar Kaynaklı Riskler									
Bilgi Teknolojileri Kaynaklı Riskler									
Rekabet Kaynaklı Riskler									
Afet Kaynaklı Riskler									
Atık Yönetimi Kaynaklı Riskler									
Dış Çevre ve Ekonomik Riskler									

