



**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BİR MOBİLYA FABRİKASINDA SÜREÇ ANALİZİ VE SÜREÇ İYİLEŞTİRME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Veli ÇELİK

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

MAYIS 2023

**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BİR MOBİLYA FABRİKASINDA SÜREÇ ANALİZİ VE SÜREÇ İYİLEŞTİRME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Veli ÇELİK
(19233482006)
ORCID: 0000-0002-7232-******

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Muhammed Said FİDAN
ORCID: 0000-0001-6562-******

MAYIS 2023



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; bu Lisansüstü teze, Bursa Teknik Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Veli ÇELİK

İmzası:

(Faint, stylized signature watermark)

ÖNSÖZ

“Bir Mobilya Fabrikasında Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme” başlıklı bu çalışma Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, gün ve saat fark etmeksizin her zaman sorularımı sabırla yanıtlayıp tecrübeleriyle beni yönlendiren sayın hocam Doç. Dr. Muhammed Said FİDAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım süresi boyunca bana sürekli destek veren başta eşime ve mesai arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Beni bugüne kadar yetiştiren karşılıksız olarak isteklerimi yerine getiren, maddi ve manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen aileme başta annem Nurhan, babam Arif’e ve ablalarıma teşekkür ederim. Allah onlardan razı olsun.

Mayıs 2023

Veli ÇELİK
Orman Endüstri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
SEMBOLLER	x
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiv
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Süreç Nedir.....	2
1.2 Sürecin Temel Unsurları	4
1.3 Süreçlerin Özellikleri	5
1.4 Süreçlerin Sınıflandırılması.....	6
1.5 Süreç Hiyerarşisi	8
1.6 Süreçlerin Belirlenmesi ve Tanımlanması	9
1.7 Süreç Yönetimi.....	10
1.7.1 Süreç yönetiminin uygulama nedenleri.....	13
1.7.2 Süreç yönetiminin amacı.....	15
1.7.3 Süreç yönetiminin aşamaları	16
1.7.4 Süreçler ile yönetime geçişte izlenmesi gereken adımlar	18
1.7.5 Süreç yönetiminin özellikleri ve faydaları	19
1.8 Süreç Analizi	21
1.8.1 Süreç katma değer analizi	23
1.8.2 Maliyet/süre analizleri.....	24
1.8.3 Gözlem ve süreç adımlarının analizi.....	24
1.8.4 Müşteri görüşmeleri	24
1.8.5 Pareto analizi	25
1.8.5.1 Pareto analizinin faydaları.....	25
1.8.5.2 Pareto analizi uygulama adımları.....	26
1.8.6 Beyin fırtınası tekniği.....	27
1.8.7 Balık kılçığı diyagramı.....	29
1.8.8 Dağılma diyagramı.....	30
1.9 Süreç İyileştirme	31
1.9.1 Süreç iyileştirmenin önemi	31
1.9.2 Süreç iyileştirme nedenleri.....	32
1.9.3 Süreç iyileştirmede dikkat edilmesi gereken konular	33
1.9.4 Süreç iyileştirme yöntemleri	34
1.9.4.1 Yalın üretim	34
1.9.4.2 Tam zamanında üretim (Just in time).....	35
1.9.4.3 Kaizen	36

1.9.4.4 Kanban	38
1.9.4.5 5S	38
1.9.4.6 Hata önleme Poke-Yoke	39
1.9.4.7 Bir dakikada kalıp değiştirme (SMED)	40
2. LİTERATÜR ÖZETİ	41
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	49
3.1 Materyal	49
3.2 Yöntem	50
4. BULGULAR VE TARTIşMALAR	54
4.1 Paketleme Bölümünde Meydana Gelen Hatalarda Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Çalışmaları	54
4.1.1 Müşteri hizmetlerine gelen arıza bildirimleri.....	54
4.1.2 Final kalite kontrol bölümünde tespit edilen hatalar	55
4.1.3 A3 Çalışması	61
4.1.3.1 Mevcut durum analizi	61
4.1.3.2 Balık kılçığı diyagramı.....	61
4.1.3.3 Kök neden analizi	62
4.1.3.4 A3 Çalışması sonucu tespit edilen kök nedenler	64
4.1.3.5 Alınması planlanan aksiyonlar	66
4.1.4 Problem çözüm yöntemleri	66
4.1.4.1 Parçalara kimlik kartı tanımlama	66
4.1.4.2 Paket ağırlığı kontrolü ile eksik parça tespit etme	67
4.1.4.3 Otoban projesi	68
4.1.4.4 Diğer çözüm yöntemleri.....	69
4.2 Depo Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Çalışmaları.....	71
4.2.1 İMM depo süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmaları.....	71
4.2.1.1 İMM depo alanının yenilenmesi ve adresleme çalışmaları.....	75
4.2.2 Sundurma depo alanı.....	85
4.2.3 Metal profil deposu	87
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
5.1 Öneriler.....	95
KAYNAKLAR	97
ÖZGEÇMİş.....	102
EKLER.....	103

KISALTMALAR

3M	: Mura, Muri, Muda
5N1K	: Nasıl, Ne, Nerede, Neden, Ne zaman ve Kim Soruları
5S	: Seiri (ayıklama), Seiton (düzenleme), Shine (temizleme), Seiketsu(standartlaştırma), Shitsuke (disiplin).
ABS	: Akrilonitril Bütadien Stiren
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
BPM	: Business Process Management (İş süreçlerinin yönetimi).
BPM	: Süreç Yönetimi
BPR	: İş Süreçlerinde Yeniden Yapılanma
CEO	: Chief Executive Officer (Baş yönetici)
DÖF	: Düzenleyici Önleyici Faaliyet
ERP	: Enterprise Resource Planning (Kurumsal kaynak planlaması)
FIFO	: First In First Out (ilk Giren İlk Çıkar)
IT	: Bilgi Teknolojileri
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası standartlar teşkilatı)
İMM	: İlk Madde Malzeme
JIT	: Just In Time (Tam zamanında üretim)
MDF	: Medium Density Fiberboard
MRP	: Materials Requirement Planning (Malzeme ihtiyaç planlaması)
OEE	: Overall equipment effectiveness (Toplam ekipman etkinliği)
PUKO	: Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al
PVC	: Polivinil klorür
SMED	: Single Minute Exchange of Dies (Tek dakikada kalıp değiştirme)
SAT	: Satınalma Talebi
SSH	: Satış Sonrası Hizmet
S&OP	: Sales and Operations Planning (Satış ve operasyon planlama)
TPS	: Toyota Production System (Toyota üretim sistemi)
TQM	: Toplam Kalite Yönetimi
ÜR-GE	: Ürün Geliştirme

SEMBOLLER

°C : Derece santigrat

m : Metre

mm : Milimetre

m² : Metre kare

g : Gram

Ø : Çap



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Hata verilerinin kümülatif dağılımı (örnek).	26
Çizelge 3.1 : Final kalite kontrol bölümünde açılan DÖF'ler.	51
Çizelge 4.1 : Müşteri hizmetlerine gelen hata verileri.	54
Çizelge 4.2 : Final kalite kontrol bölümün açtığı DÖF verileri.	56
Çizelge 4.3 : Final kalite kontrol bölümünde açılan DÖF'lerin kümülatif dağılımı.	58
Çizelge 4.4 : Eksik ve farklı malzeme detaylı inceleme.	60
Çizelge 4.5 : Kök neden analizi.	63
Çizelge 4.6 : Alınması planlanan aksiyonlar.	66
Çizelge 4.7 : Paket ağırlıkları.	68
Çizelge 4.8 : Askı sopalarının ağırlıkları.	68
Çizelge 4.9 : Minimum sipariş miktarı ve teslimat süreleri.	73
Çizelge 4.10 : Hatlarda kullanılan malzeme çeşitleri.	80
Çizelge 4.11 : Hatlara en fazla transfer edilen malzemeler ve ortalamaları.	81
Çizelge 4.12 : Hatlarda seri bazında en fazla tüketilen malzemeler ve ortalamaları.	82
Çizelge 4.13 : Malzemelerin kasa tipleri ve ağırlık dereceleri.	84
Çizelge 4.14 : Metal profil ebatları.	87
Çizelge 4.15 : Uzunlukları yeniden kontrol edilen malzemeler.	88

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Süreç.	4
Şekil 1.2 : Süreç özellikleri.....	6
Şekil 1.3 : Süreçlerin sınıflandırılması.	7
Şekil 1.4 : Süreç hiyerarşisi.	9
Şekil 1.5 : Süreç yönetimi.....	14
Şekil 1.6 : Pareto grafiği.	27
Şekil 1.7 : Balık kılçığı diyagramı.	30
Şekil 3.1 : A3 şablonu.....	53
Şekil 4.1 : Müşteri hizmetlerine gelen hata oranları.....	55
Şekil 4.2 : Final kalite kontrol bölümün açtığı DÖF oranları.....	56
Şekil 4.3 : iki adet çekmece ön.	57
Şekil 4.4 : farklı modüle ait askı borusu.	58
Şekil 4.5 : Final kalite DÖF'lerinin pareto analizi.	59
Şekil 4.6 : Eksik ve farklı malzeme detaylı inceleme.....	60
Şekil 4.7 : Balık kılçığı diyagramı (paketlere yanlış parça konulması).....	62
Şekil 4.8 : Destek hattında tamamlanan parçalar.....	64
Şekil 4.9 : Dübel çakma tezgahında işlemi biten parçalar.....	64
Şekil 4.10 : Malzeme deponun hazırladığı malzemeler ve otoban hattı.....	65
Şekil 4.11 : Paketleme tezgahına çekilen istifler.....	65
Şekil 4.12 : Otoban hattında işlemi biten parçalar.....	65
Şekil 4.13 : Barkod okutarak parça kontrolü.	67
Şekil 4.14 : Aynı ürünlere ait farklı paketlerin ağırlıkları.	67
Şekil 4.15 : Her parçanın ayrı istiflenmesi.	69
Şekil 4.16 : Paketleme bölümü bilgisayar ekran görüntüsü.	70
Şekil 4.17 : Otoban hattındaki parça takip kartı olan istifler.....	70
Şekil 4.18 : Paketleme bölümü teknik resim okuma eğitimi verilmesi.	71
Şekil 4.19 : İMM depo mevcut stok alanları.	74
Şekil 4.20 : İMM depo palet üzeri istifleme.	74
Şekil 4.21 : İMM mevcut platform.....	75
Şekil 4.22 : İMM depo görselleri.....	76
Şekil 4.23 : İMM depo poşetleme makinesi.	77
Şekil 4.24 : İMM depo zemin kat ve ikinci kat raf görselleri.....	77
Şekil 4.25 : Kenar bandı stok alanı.	78
Şekil 4.26 : İMM depo paletli stok alanı.	78
Şekil 4.27 : Makine ve fabrika bakım bölümü stok alanı.	79
Şekil 4.28 : Grup, seri, modül ve paket kırılımı.	80
Şekil 4.29 : Hatların malzeme sarfiyat ortalamaları.	82
Şekil 4.30 : Mevcut ayna stok alanı.....	85
Şekil 4.31 : Sundurma depo ayna stok alanı.....	86
Şekil 4.32 : Metal hat deposu profil taşıma arabası.....	89
Şekil 4.33 : Metal hat deposu yeni profil taşıma konveyör hattı.	89
Şekil 4.34 : Metal hat profil depo adresleri.	90

Şekil 4.35 : Metal hat depo üretim geçişi.	90
Şekil 4.36 : Karton depo platformu	91
Şekil 4.37 : Hareketli konveyör yatay hareket mekanizması	91
Şekil 5.1 : Mobaks depo görselleri.	95
Şekil 5.2 : Mobaks depo platformu.....	96
Şekil A.4 : A3 çalışması.	104



BİR MOBİLYA FABRİKASINDA SÜREÇ ANALİZİ VE SÜREÇ İYİLEŞTİRME

ÖZET

Değişen ve her geçen gün gelişen dünyada müşteri talep ve beklentilerini yerine getirerek müşteri memnuniyetini sağlamak firmaların en önemli amaçlarından bir tanesi, müşteri memnuniyeti ise firmaları başarıya ulaştırabilecek en önemli araçlardan biridir. Rekabet koşullarının sürekli değiştiği ve rakiplerin sürekli arttığı rekabetçi piyasada, firmalar sürdürülebilirliğini sağlamak ve başarıya ulaşabilmek için süreçlerini dinamik tutmalıdır. Bir sürecin iyileştirilebilmesi için o sürecin analiz edilmesi gerekmektedir. Bu noktada ise sürecin performansını etkileyen etmenlerin belirlenmesinde ve ortadan kaldırılmasında yalın üretim tekniklerinden faydalanılmaktadır.

Bu çalışmada; literatürde bulunan süreç analizi ve süreç iyileştirme yöntemlerinin ışığında, bir mobilya firmasında süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Müşterilerden gelen 8 aylık arıza bildirimleri incelenmiş, hataların çözümü için çalışmaya paketleme bölümünden başlanılmıştır. Final kalite kontrol bölümünün tespit ettiği 9 aylık hatalar raporlanmış ve hangi hata türüne öncelikle yoğunlaşılması seçiminde pareto analizi kullanılmıştır. Belirlenen hataların A3 yöntemiyle mevcut durumu analiz edilerek, balık kılçığı diyagramı ve 5N1K yöntemiyle hataların kök nedeni analizleri yapılmıştır. İMM (ilk madde ve malzeme) deposunda planlanan yenileme ve geliştirme çalışmalarında İMM depo ve diğer depolarda 5S çalışmaları yapılmıştır. Depo süreçleri analiz edilerek adresleme, kanban hazırlama gibi proseslerin sürelerinin azaltılması amacıyla süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Sonuçta, final kalite kontrol bölümünde tespit edilen farklı malzeme kullanılması hatası (61 adet) balık kılçığı diyagramı yöntemiyle insan, makine, malzeme ve metot kaynaklı meydana geldiği, eksik malzeme kullanılması hatası (62 adet) 5N1K kök neden analizi yöntemiyle paketleme öncesi proseslerden, malzeme deponun modül kanban hazırlamasından ve örümcek adamın istifleri karıştırmasından meydana geldiği tespit edilmiştir. İMM depo tamamen yenilenerek 4600 olan adres sayısı 3 katına çıkarak yaklaşık olarak 14000'e ulaşmıştır. Yüz ölçümü olarak depo alanı 875 m²'den, 1650 m²'ye çıkartılmıştır. Malzemeler çeşitli kriterlere göre gruplanarak adresleri belirlenmiştir. Bu adresleme sayesinde kanban hazırlama süresinde %33 oranında iyileştirme sağlanmıştır. Metal profil deposunda arabalı sistemden konveyörlü sisteme geçilerek depolama alanında %6 oranında iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, paketleme bölümünde meydana gelen hataların diğer proseslerden süregeldiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Süreç analizi, Süreç iyileştirme, Yalın üretim, Kaizen, Malzeme adresleme, Mobilya.

PROCESS ANALYSIS AND PROCESS IMPROVEMENT IN A FURNITURE FACTORY

SUMMARY

Providing customer satisfaction by fulfilling customer demands and expectations in a changing and developing world is one of the most important goals of companies, and customer satisfaction is one of the most important tools that can bring companies to success. In a competitive market where competition conditions are constantly changing and competitors are constantly increasing, companies must keep their processes dynamic in order to ensure their sustainability and achieve success. In order to improve a process, that process needs to be analyzed, and at this point, lean manufacturing techniques are used to determine and eliminate the factors affecting the performance of the process.

In this study, process analysis and process improvement studies were carried out in a furniture company in the light of process analysis and process improvement methods found in the literature. 8-month failure notifications from customers were examined, and work was started in the packaging department to solve the errors. 9-month errors detected by the final quality control department were reported and pareto analysis was used to choose which error type to focus on first. The current situation of the identified faults was analyzed with the A3 method, and root cause analyzes were made with the fishbone diagram and the 5N1K method. 5S studies were carried out in the primary material warehouse and other warehouses during the planned renovation and development works at the primary material warehouse. Warehouse processes were analyzed and process improvement studies were carried out in order to reduce the duration of processes such as addressing and kanban preparation..

As a result, it was determined that the error of using different materials (61 pieces) detected in the final quality control section was caused by human, machine, material and method by fishbone diagram method; using missing material (62 pieces) error from the before packaging processes with the 5N1K root cause analysis method; It has been determined that the material warehouse consists of preparing the module kanban and mixing the stacks of spider-man. first material warehouse was completely renewed and the number of addresses from 4600 tripled and reached approximately 14000. In terms of surface area, the warehouse area has been increased from 875 m² to 1650 m². The materials were grouped according to various criteria and their addresses were determined. Thanks to this addressing, a 33% improvement in kanban preparation time has been achieved. In the metal profile warehouse, 6% improvements were made in the storage area by switching from the car transport system to the conveyor system.

Keywords: Process analysis, Process improvement, Lean production, Kaizen, Material addressing, Furniture.

1. GİRİŞ

Günümüz koşullarında firmalar katlanarak artan maliyetler karşısında, karlılıklarını koruyabilmek ve sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için, israfı minimuma indirip kaynakları verimli kullanarak iç ve dış müşteri memnuniyetini sağlamak zorundadırlar. Bu nedenle firmalar süreçlerini analizi etmeli ve süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Küreselleşen dünyada, rekabet her geçen gün artmaktadır. Rekabetçi piyasada başarıya ulaşabilmek için süreçler etkin bir şekilde analiz edilmelidir. Süreç analizi, firmanın mevcut durumunu literatürlerde bulunan çeşitli analiz yöntemlerini kullanarak dar boğazların tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilir. Süreç iyileştirmesi, analiz edilen süreçlerde tespit edilen katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak firmanın amacına ulaşabilmesi için katma değerli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, kaynakların optimum kullanılması, minimum fire, minimum stok ve minimum maliyet ile maksimum verim elde edilebilmek amacıyla gerçekleştirilmektedir.

Firmalardaki malzeme depo süreçleri giriş ve çıkış olarak ikiye ayırmak mümkündür. Giriş; malzeme kontrolü, malzeme kabulü ve adresleme ile devam ederken, malzeme çıkışı; talebe göre tekil malzeme teslimi ve kanban bazında toplu teslimat şeklinde ilerlemektedir. Kanban bazında teslimatta toplama sırası oldukça önemlidir. Toplamanın nereden başlayacağı, kaç adres gezeceği ve adreslerin konumları operasyonun verimliliğine doğrudan etki etmektedir. Özetle malzeme toplamanın verimliliği; malzeme girişinde malzeme adreslemesine doğrudan bağlıdır. Fazla stoklama israf ve gereksiz depo maliyeti iken, tam zamanında üretimin gerçekleşebilmesi için ise tam zamanında malzeme teslimatının gerçekleşmesi gerekmektedir. Birbirine bağlı iki kritik sürecin yönetilebilmesi için depoda yeniden malzeme teslimi süresi boyunca, işleyişi aksatmayacak kadar emniyet stoğu bulundurulması gerekmektedir. Emniyet stoğu miktarının belirlenmesini firmanın satış ve operasyon planlama bölümü tarafından, yeniden malzeme teslimat süresini, üretim hacmine göre tahminleme yaparak belirleyebilmek mümkündür.

Bu tez çalışmasında süreç tanımı, süreçlerin özellikleri, süreç analizi ve süreç iyileştirme yöntemleri hakkında literatürde bulunan bilgiler verilerek ve bu bilgiler doğrultusunda süreçlerdeki etkinliğin artırılması amacıyla bir mobilya firmasında süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada öncelikle müşteri memnuniyetinin sürekliliğinin sağlanması amacıyla satış sonrası hizmetler bölümüne gelen hatalar analiz edilmiş ve bu analiz sonucunda üretimde son proses olan paketleme bölümündeki hatalar raporlanmıştır. Paketleme bölümünde meydana gelen hataların kök nedenleri araştırıldığında ise üretimin diğer bölümlerinden süregeldiği tespit edilmiştir. Bu hataların önlenmesi amacıyla üretimde birden fazla bölümde yalın üretim tekniklerinden yararlanılarak süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Geleceğe yönelik gerçekleşmesi planlanan yatırım ve kapasite arttırım planları için yapılan Poke-Yoke çalışmasında ise malzeme deponun mevcut durumunun yeterli olmayacağı öngörülerek malzeme depoda yalın üretim felsefesi ile depo süreçlerini ivmelendirebilecek çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Sonuç bölümünde ise yapılan çalışmalar değerlendirilerek tüm detaylar paylaşılmaya çalışılmıştır.

1.1 Süreç Nedir

Süreç birden fazla kaynaklarda farklı çeşitlerde fakat aynı anlama gelecek şekilde tanımı yapılmıştır. TDK’de süreç kelime anlamı olarak “aralarında birlik olan veya belli bir düzen veya zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisi, vetire, proses” şeklinde tanımlanmıştır.

Süreç kavramı, girdileri çıktılara dönüştüren faaliyetlerin toplamı olarak ifade edilmektedir. Süreç tanımı ilk olarak 1978 yılında “American Heritage” sözlüğünde yer almıştır. Süreç kavramı, “bir son veya bir sonuç meydana getiren bir dizi eylemler, değişiklikler veya işlevler” olarak tanımı yapılmıştır (Oğuz, 2011).

Harrington ’un 1991 yılında “Business Process Improvement” adlı kitabında süreci “bir girdiyi alıp, ona değer katan ve dahili veya harici bir müşteriye çıktı sağlayan herhangi bir faaliyet veya faaliyet grubu” olarak tanımlanmıştır.

Süreç belirlenen hedeflere ulaşmak için, işletmelerin belli bölümlerinde beraber ya da ayrı ayrı önceden belirlenmiş metotlar doğrultusunda, girdilerin bir ya da birden çok dönüşüm geçirmesi sonucunda daha değerli çıktıya dönüşmesidir (Uygur, 2011).

Başka bir tanımlamaya göre ise sistem girdilerinin, sistem kaynaklarını kullanarak birbirine bağlı bir dizi adımla değer artışı ile birlikte çıktıların elde edilmesidir. Belirli bir dizi girdiyi, iç veya dış müşteri için faydalı çıktıya dönüştüren, tanımlanabilen, ölçülebilen, yönetilebilen, kontrol edilebilen, yinelenen, birbiriyle ilişkili ve bağlı, değer yaratabilen işlemlerin bütünüdür (Cimit, 2004; Adesola ve Baines, 2005; Kalpic ve Bernus, 2006).

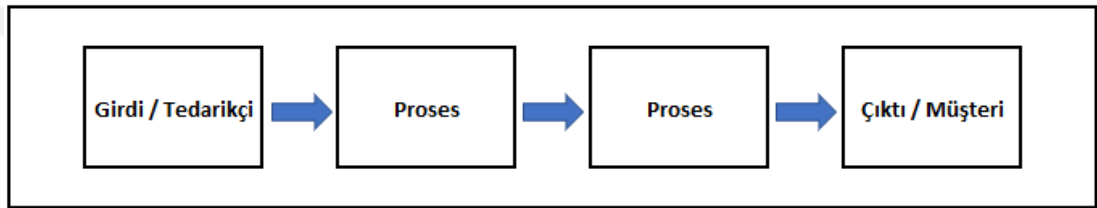
Süreç, birkaç çeşit girdiyi alıp müşteri için değer yaratacak bir çıktıyı meydana getiren faaliyetler bütünüdür. Bu tanıma göre “siparişin yerine getirilmesi” bir süreç olarak kabul edilebilir. Burada sipariş girdi olarak kabul edilir ve ürünlerin müşteriye teslim edilmesiyle süreç tamamlanmış olur. Sürecin yarattığı değer teslimattır (Cimit, 2004). Süreç, ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi standardında göre “girdileri çıktı haline getiren birbirleriyle ilgili, etkileşimli ve alakalı faaliyetler bütünü” olarak tanımlanmıştır. Tanımın kapsamı açılırsa, süreç tanımına Ayanoglu ve Turan (2003) aşağıdaki özellikleri de dahil etmişlerdir:

- Süreçler; girdileri olan ve bu girdilere müşterileri için değer ekleyerek çıktı elde eden faaliyetler dizisidir.
- Belirli bir çıktıyı (ürün ya da hizmet) elde etmek için birbirleriyle etkileşim içinde bulunan; insan, malzeme, ekipman, yöntem ve çevre faktörlerinin toplamıdır.
- Süreçler, üç temel faaliyet çeşidi olan fonksiyonel faaliyetler, departmanlar arası iş akışını sağlayan faaliyetler ve kontrol faaliyetlerinin kompozisyonudur.
- Bir organizasyonel süreç, başlangıcı ve nihai sonucu olan bir iş demektir. Belirlenen işi yapmak için gerekli alt işlemlerin ve detay işlemlerinin oluşturduğu kümedir.
- En yalın açıklamayla; süreçler bir işletmenin müşterileri için neler gerçekleştirdiğidir.
- Süreçler firmaların ürün ya da hizmetini yaratan iş toplamıdır.
- Bir iş süreci, bir veya birden fazla farklı girdilerin alınarak müşteri için değer oluşturacak çıktının meydana getirilmesi için gerçekleştirilen faaliyetler bütünüdür. Bu tanımlama göre, örnek verilecek olunursa “siparişin yerine

getirilmesi işlemi” bir süreçtir. Bu süreçte sipariş girdi olarak nitelendirilir ve sonunda sipariş edilen ürünlerin müşterilere teslim edilmesi sonucunda süreç tamamlanır. Teslimat sürecin yarattığı değerdir.

- Süreçler birbirini izleyen durum değişikliklerinin analizinden meydana gelirler. Yani bir süreç, ilgili bir veya birden fazla varlığın durumunu değiştirme/geliştirme yoluyla, girdilerin belirli işlemler görerek çıktılara dönüştüğü faaliyetler dizisidir (Ayanoglu ve Turan, 2003, s. 195).

Literatürler tarandığında ve süreç ile ilgili çalışmalar incelendiğinde aynı sonuca çıkan farklı tanımlar mevcuttur özetle süreç, girdi veya girdilerin birden fazla prostesten geçerek çıktı haline gelmesi olarak tanımlanabilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 : Süreç.

Süreçler tanımlanabilir olmalı, iyi bir süreç ilk olarak girdiye değer katmalı ve müşteri odaklı olmalıdır. Süreçler sürdürülebilir olmalı, süreçlerin sorumluları belli olmalı ve süreçlerdeki işlemler net bir biçimde belirlenmelidir. Süreçler izlenilebilir olmalı performansları ölçülebilir olmalı ve sürekli iyileştirilebilir olmalıdır.

1.2 Sürecin Temel Unsurları

Sürecin süreç olarak tanımlanabilmesi ve yönetilebilmesi için süreçlerin öğeleri aşağıdaki gibi 7 ana başlıkta tanımlanabilir (Eroğlu, 2006).

Tedarikçi; girdileri temin edebilmek için başvuracağımız kişi veya kuruluşlardır. Tedarikçiler organizasyon yapısına göre işletmelerin içlerinden de olabilirler.

Girdi; süreci harekete geçiren tedarikçi tarafından sürece dışarıdan dahil olan hammadde, yarı mamul ve yardımcı malzemelerdir. Diğer bir girdi türü kaynaklardır (makine, ekipman ve işgücü) (Eroğlu, 2006).

Süreç aktiviteleri; girdilerin çıktıya dönüşmesinde uygulanan faaliyetler bütünüdür.

Süreç performans ölçütleri; müşterilerin talep ve beklentilerini karşılayabilme oranıdır. Örneğin fire oranı, ret parti oranı, termine uyum vb. bu ölçütler farklı süreçlerde değişiklikler gösterebilmektedirler (Eroğlu, 2006).

Müşteri ihtiyaç ve beklentileri; müşteri tarafından talep edilen çıktılar ve müşterinin talep ettiği özellikler bütünüdür. Sürekli tekrar eden çıktılarda ileriye yönelik ön hazırlığın yapılması müşteri beklentileri içerisinde yer almaktadır.

Çıktı; girdi veya girdilerin müşteri istek ve talepleri doğrultusunda katma değer yaratarak meydana gelen ürün veya hizmetlerdir (Eroğlu, 2006).

Müşteri; sürecin çıktılarını talep eden özelliklerini belirleyen kişi veya kuruluşlardır. İç müşteri ve dış müşteri olmak üzere iki başlık altında toplamak mümkündür. İç müşteri; sürecin içinde rol alan bir önceki sürecin çıktısını girdi olarak talep eden kişi veya birimlerdir. Her bir süreç bir önceki sürecin müşterisi bir sonraki sürecin ise tedarikçisidir. Dış müşteri; bütün süreçlerin nihai çıktısını talep eden ve teslim alan kişi veya kuruluşlardır (Eroğlu, 2006).

1.3 Süreçlerin Özellikleri

Süreç sistem içerisinde tasarlanan işleyiş şekilleri ve yöntemlerdir. Maksimum verime ulaşabilmek için süreci tanımak ve iyi yönetmek gerekmektedir. İyi yönetilebilecek süreçlerin sahip olması gereken 6 temel özelliği mevcuttur:

Tanımlanabilirlik; süreçlerin tanımlanabilir olması oldukça önemlidir. Süreçlerin tanımlarının yalın ve anlaşılabilir yapılması sürecin anlaşılmasını kolaylaştıracığından sürecin içerisindeki hata payının azalmasında etkili rol oynamaktadır (Eroğlu, 2006).

Süreç sahibi; süreçte süreç sahibinin olması sürecin yönetilebilir olması için olmazsa olmaz özelliklerden biridir. Süreç sahipleri süreçlerin her aşaması hakkında bilgi sahibi olmalıdır ve gerektiğinde müdahale edebilmelidirler (Eroğlu, 2006).

Ölçülebilirlik; süreçlerin verimlilikleri öğrenmek için ölçülebilir olmaları gerekmektedir. Süreçlerin ölçülebilir olması süreç iyileştirme çalışmalarında en önemli avantajı sağlayabilecek parametreler arasında yer alır. Ölçülemeyen süreç kontrol edilemez kontrol edilemeyen süreç geliştirilemez (Eroğlu, 2006).

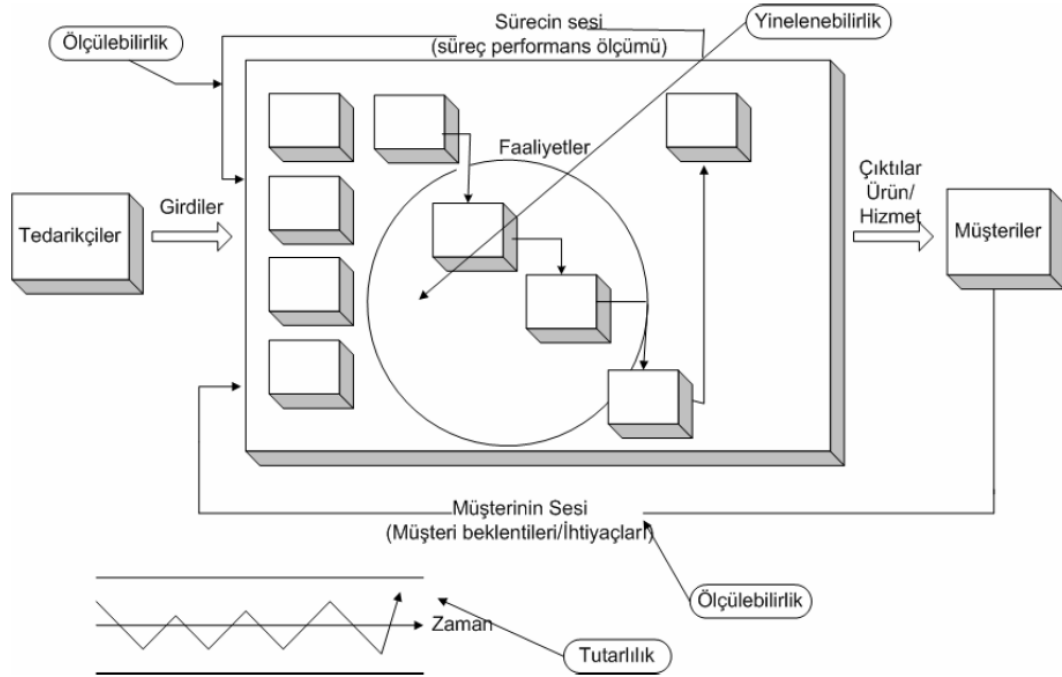
Kontrol edilebilirlik; süreçler ölçülebilir olduklarında kontrol edilebilir hale gelmektedirler. Bazı kaynaklarda ölçülebilirlik ve kontrol edilebilirliği “tutarlılık”

başlığı altında değerlendirilmiştir (Uygur, 2011). Süreç sorumlularının ilgili süreç hakkında bilgi sahipleri olmaları durumunda süreç performansını kontrol edebilme ve gerekli durum olduğunda düzeltici faaliyetleri yerine getirebilme özelliğidir (Eroğlu, 2006).

Yinelenebilirlik; tanımlanmış faaliyetler operatörler tarafından bilinip nizamlı ve sürekli olarak uygulanabilme özelliğidir (Eroğlu, 2006).

Katma değer yaratma; sürecin en temel özelliklerinden bir tanesidir. Girdiye değer katarak müşterinin talep ettiği özellikleri müşteriye tatmin edecek şekilde yerine getirebilme özelliğidir (Eroğlu, 2006).

İşletmelerde süreç yönetimiyle faaliyetleri gruplandırırken geleneksel yönetim yaklaşımı ile hiyerarşik bir yapıyı gerektiren tanımlamalar yapılmamalıdır. Sürecin özellikleri örnek kabul edilebilecek bir süreç şemasında gösterilmiştir (Şekil 1.2) (Eroğlu, 2006).



Şekil 1.2 : Süreç özellikleri.

1.4 Süreçlerin Sınıflandırılması

Süreçler işletmelerin önem düzeyine göre sıralanabilirler. Müşteriye teslim edilen nihai ürün birden fazla süreçten geçmesi gerekmektedir. Her süreç bir önceki sürecin çıktısına yeni katma değer katarak müşteriye teslim edilerek buna göre süreçleri

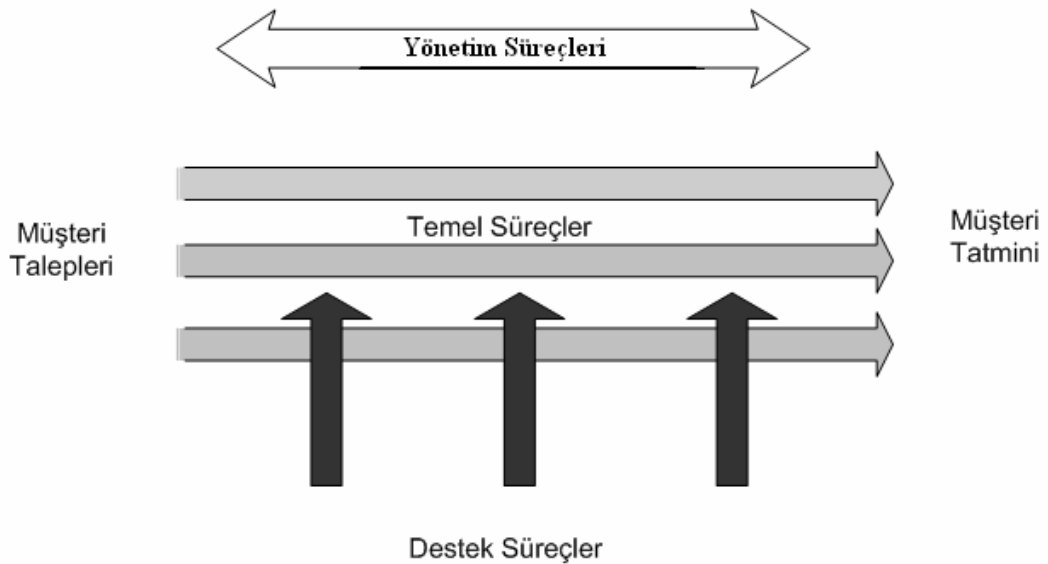
küçükten büyüye doğru destek süreçleri, temel süreçler ve yönetim süreçleri olmak üzere 3 ana başlıkta toplayabiliriz (Eroğlu, 2006).

Destek süreçleri; kaynakların optimum kullanımını sağlamak amacıyla, aynı şirket çatısı altında toplanmış, farklı uzmanlık alanlarından oluşmaktadır. Destek süreç ekiplerine örnek verecek olursak; insan kaynakları yönetimi, finansal kaynakların yönetimi, sabit kaynakların yönetimi destek süreçlerdir (Eroğlu, 2006).

Temel süreçler; işletmenin girdisini, müşteri isteklerine/siparişlerine ulaştırana kadar peş peşe gelen süreçleri ifade eder. Müşteriden gelen talep ile başlar, müşterinin talebine ya da isteğine göre ürün veya hizmetin teslim edilmesiyle sona erer (Eroğlu, 2006).

Yönetim süreci; tüm süreçler ortak amaçlar doğrultusunda faaliyetler ve operasyonlar planlaması bunlarla ilgili performans değer göstergelerinin düzenli olarak gözden geçirilmesini ve kontrol edilmesini kapsayan süreçlerdir. Yönetim süreçleri, şirket politika ve hedeflerinin birbirleriyle uyumunu sağlar ve bu doğrultuda çeşitli sistemler geliştirerek tüm şirkete yaygınlaştıran bir görevde üstlenmektedir (Eroğlu, 2006).

Yukarıdaki tanımlamalardan yola çıkılarak temel süreçler; girdiden başlayıp müşteri teslimine kadar olan süreçlerdir. Destek süreçleri ise temel süreçlerin işleyişine doğrudan müdahil olmayıp işleyişini kolaylaştıran faaliyetlerde bulunan süreçlerdir. Yönetim süreçleri ise bütün süreçleri kapsamaktadır (Şekil 1.3) (Eroğlu, 2006).



Şekil 1.3 : Süreçlerin sınıflandırılması.

1.5 Süreç Hiyerarşisi

Süreç hiyerarşisi, süreçlerin ana ve alt süreçlerini ve bu süreçlerdeki görevler ve işlevlerin oluşturduğu hiyerarşiyi göstermektedir. Hiyerarşik dizilişe göre üst seviyedeki süreçler, alt seviyedeki süreçleri kapsamaktadır. Süreç hiyerarşisi süreçlerin dikey ilişkilerinin derinliklerini de tanımlamaktadır (Bülbül, 2008).

İşletmelerin yapısına bağlı olarak farklı tanımları yapılsa da süreçler, sade ve küçük kapsamlı olabileceği gibi, karmaşık ve geniş kapsamlı da olabilmektedirler. Tek fonksiyonun içerisinde başlayıp sonlanabilen süreçlerin yanında, fonksiyonlar zincirinin tamamını kapsayan süreçler de vardır. Süreçlerin çapları genişledikçe fonksiyonların sınırlarını aşarak, fonksiyonlar arası hatta şirketler arası niteliğe bürünebilirler. Bu sebeple, süreçler bir organizasyonda en üstten en alta doğru, bileşenlerine göre hiyerarşik olarak sıralanırlar (Bülbül, 2008).

Kendi içlerinde ilişkili alt süreçler, birbiriyle ilişkili ana süreçleri meydana getir. Meydana gelen ana süreçlerin toplamı bir hizmet ya da bir üretim sistemini meydana getirir. O nedenle bir alt süreç bir ana sürecin, bir ana süreç ise bir hizmet ya da üretim sisteminin alt sistemi ya da bileşeni olarak düşünülebilir (Bülbül, 2008).

Günümüzde süreçlerin büyük bir kısmı ana süreçlerdir. Karmaşık yapılara ve birden fazla alt süreçlere sahiptir. Bu süreçler organizasyonların içerisindeki diğer bölümlerin birden fazlası ile etkileşim içerisinde. Bu tür süreçler çapraz fonksiyonel (cross-functional) süreçler olarak adlandırılmaktadırlar. Örnek olarak bir işletmede satın alma süreci yalnızca sipariş geçmek ve zamanında tedarik etmek ile kalmamakta, Ar-Ge (Araştırma Geliştirme), üretim planlama, malzeme depo ve muhasebe gibi birimlerle bağlantılıdır bu sebeple satın alma süreci çapraz fonksiyonel süreçtir (Bülbül, 2008).

Süreç hiyerarşisi, süreçlerin kademe olarak yapılandırılmasıyla oluşur. Hiyerarşi yapılandırılmasında esas olan süreçlerin kapsamlarıdır. Hiyerarşi, kapsamı en büyük çapta olan süreçlerden başlanarak yapılandırılır (Ertuğrul & Tekin, 2016).

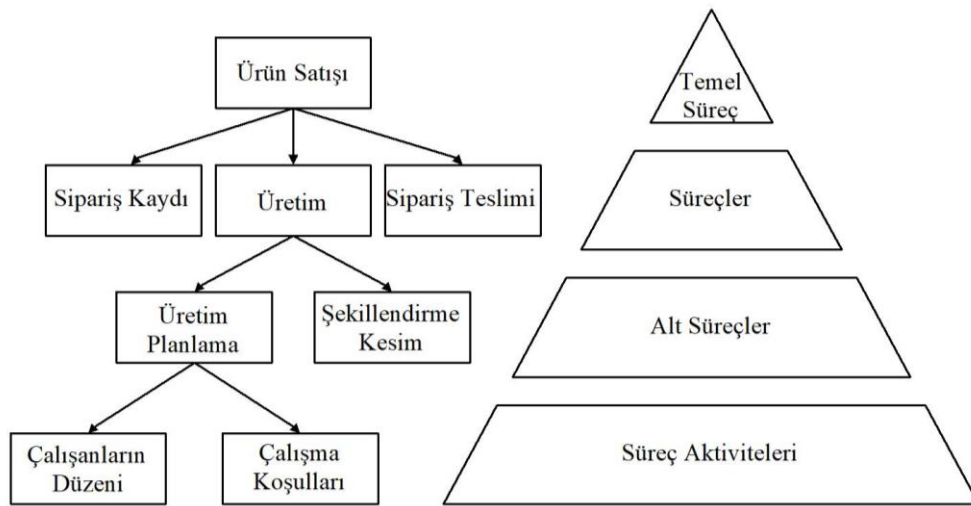
Ana/Temel süreçler: Ana süreçler, kritik niteliğe sahip süreçlerdir. Benzer endüstriyel sektördeki işletmelerin rekabette üstünlük ve başarı sağlanabilmesi için etkin rol oynamaktadırlar. Ana süreçler şirketler müşteri tatmini açısından kritik niteliğe sahip önemli süreçlerdir. Ana süreçler; direkt olarak kuruluşların vizyonu, misyonu ve hedeflerini ilgilendirir. Ana süreçler, fonksiyonlar arası veya şirketler arası süreçlerdir. İçerisinde bulunulan pazarda oluşan talep ile başlar ve ihtiyacın katma değerli olarak giderilmesi ile son bulur (Bezirci, 2006).

Süreçler: Birbirleriyle etkileşimde olan ve ana/temel süreçleri oluşturan süreçlerdir. Süreçler, kuruluşun bölümlerini ilgilendirir (Bezirci, 2006).

Alt süreçler: Genellikle şirket içerisinde başlayıp bitmektedirler. Minimum iki veya daha fazla fonksiyonu kapsar ve önemli çıktılara sahip süreçlerdir.

Süreç aktiviteleri: Süreç aktiviteleri bir fonksiyon içerisinde başlayıp biten küçük ve basit süreçlerdir. Gerçekleştirilmesi gereken süreçlerin ya da gerçekleştirilen süreçlerin alt süreçlerini kapsamaktadır (Bezirci, 2006).

Süreç hiyerarşisinin (Ana/temel süreçler, süreçler, alt süreçler ve süreç aktiviteleri) tüm yapısını içeren ve bir örnekleme ile tarif etmek gerekirse; ürünün satışı temel süreçtir. Sipariş kaydının oluşturulması, üretilmesi ve teslimatı ise süreçlerdir. Üretim planlama ve diğer operasyonlar alt süreçlerdir. Çalışanların düzeni ve çalışma koşulları ise süreç aktiviteleridir (Şekil 1.4) (Bezirci, 2006).



Şekil 1.4 : Süreç hiyerarşisi.

1.6 Süreçlerin Belirlenmesi ve Tanımlanması

Bir işletme, süreçlerini belirlemeye ana/temel süreçlere ne yaptığı ve/veya ne yapmak istediği sorularını sorup, bu soruların yanıtlarını bulmaya çalışarak başlamalıdır. Doğru yanıt ve tanımların yapılabilmesi için işletmelere bölüm/departman odaklı bakmayı bırakıp mevcut iş ve işleyişe odaklanıp gerçek işleyişin akışının tespit edilmesi gerekmektedir (Bülbül, 2008).

İşletmelerde genellikle, 8 ile 10 adet arasında temel süreç gözlenmektedir. Ana/temel olan bu süreçler içlerinde birden fazla bölüm mevcut ve birden fazla bölümde (departman) etkilidir. Ana/temel süreçleri yönetilebilir ve sürdürülebilir gruplara bölünmesi süreçleri oluşturmaktadır. Oluşturulan bu süreçlerde başka alt süreçlerden, alt süreçler ise süreç aktivitelerinden oluşabilmektedir. Her işletmelerde yapıları gereği tanımlanmış süreçlerde bu alt süreçler bulunmayabilir (Bülbül, 2008).

Süreçler belirlendikten sonra tanımlanmalıdırlar ve her bir sürece süreç sahibi belirlenmelidir. Sürecin tanımlanması aşağıdaki gibi 10 maddenin tanımlanması ile yapılabilir:

- Sürecin girdisi,
- Sürecin çıktısı,
- Sürecin tedarikçisi/tedarikçileri,
- Sürecin müşterisi/müşterileri,
- Sürecin başlangıç etkinliği,
- Sürecin bitiş etkinliği,
- Süreçte yer alan alt süreç veya işlemleri,
- Süreçte yer alan katılımcılar (süreçte çalışanlar),
- Sürecin performansının hangi göstergelerle ölçüleceği,
- Sürecin sahibi (Bülbül, 2008, s.22).

Süreçlerin tanımlamalarıyla süreç haritalarının da çizilmesi gerekmektedir. Süreç haritalarında, tüm alt süreçler, işlem basamakları, iş akış semaları eksiksiz gösterilmeli ve mümkün olduğunca detaylı çizilmeye önem gösterilmelidir (Bülbül, 2008).

1.7 Süreç Yönetimi

Süreç yönetimi, mevcut süreçlerin işleyişini anlamak, geliştirmek ve iyileştirebilmek için, şirketteki mevcut tüm süreçlerinin belirlenmesi, tanımlanması, belgelenmesi, süreç sahibinin atanması, düzenli olarak süreç performansının takip edilmesi, değerlendirilmesi ve gerektiğinde küçük iyileştirmelerin ya da sıfırdan yeni tasarımların yapılmasıdır. Süreç yönetimi ve süreç iyileştirme bir sefere mahsus yapıp bitirilecek bir proje değildir. Sürekli iyileştirme ile süreç yönetimi ayrılmaz bir bütündür. Bu sebeple, bir işletmede bulunan süreçlerde iyileştirme projesi düşünülüyorsa, bu iyileştirme çalışmasının tek seferlik bir çalışma olmayacağını

bilincinde olunmalı. Firmada görev yapan herkesin katılımını ve devamlılığını gerektiren bir proje biçimidir (Eyüboğlu, t.y.).

Süreç yönetimi süreçlerin sürekli olarak izlenmesi ve geliştirilmesini garanti altına alınması için yapılan faaliyetler dizisidir. Süreç yönetimi süreçlerin tasarımı, sürdürülmesi, müşteri beklenti ve ihtiyaçlarının daha iyi karşılanması için sürekli değerlendirme, analiz ve geliştirmeleri kapsamaktadır (Sönmez, 2013).

Süreç yönetimi, çoğu işletmenin düşündüğü gibi üretim süreçlerinin yönetimi değil, işletmelerin mevcut tüm süreçlerinin yönetimidir (Bülbül, 2008).

Hatalı çıktılar, uzun çevrim zamanları, ürüne katma değer katmayan işlem adımları sonucunda işletmelerde müşteri memnuniyetsizliği ile başlayıp kar ve pazar kayıpları ile devam eden ana/temel süreç sorunları vardır. Süreç yönetiminde, müşteri odak noktalarından bir tanesidir. Burada müşteri kavramı hem işletme içerisinde süreçler hem de ürünün son kullanıcısı ya da hizmeti talep eden müşteri olarak betimlenmiştir.

Hatalı ve katma değeri olmayan işlerin yapılması; çevrim içi sürenin uzaması plandan sapma ve yarı mamul eksikliği beraberinde getireceğinden bu da maliyet hesaplarının sapmasına sebebiyet verecektir. Bunların neticesinde kar payı ve pazar payı azalacak müşteri memnuniyetsizliği artacaktır. Süreçlerin iyi yönetilmesi bu aksamaları engelleyecektir (Bülbül, 2008).

Süreç yönetimi, girdilere katma değer katan faaliyetler olan süreçlerin tanımlanması, gelişim için tasarlanması, planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi gibi birçok faaliyet içermektedir. Süreçlerin yönetiminde de her yönetim yaklaşımında rastlanıldığı gibi yönetsel fonksiyonlar yer almaktadır (Eroğlu, 2006).

Süreç yönetimi kavramının temelinde; bir sistem bulunmaktadır bu sistemde insanlar, prosedürler, malzeme ve ekipmanlar yer almaktadır, bu sistemin iyi ya da kötü sonuç üretmesi sistem içerisindeki öğelerin işletilme, yöntem ve becerilerine göre değişiklik yapmaktadır. Süreç performansı ya da süreç sonuçlarının iyileştirilmesi isteniyorsa süreçlerin işleyiş biçimleri mutlaka değiştirilmelidir. İnsan faktörü bu sürecin işleyiş unsurlarından yalnızca bir tanesi olup, süreçleri içerisinde bulunan diğer süreç unsurlarıyla birlikte tamamen değiştirdiklerinde başarıya ulaşacaklardır. Bu da süreçlerin gözden geçirilip gerekli iyileştirme çalışmalarının yapılmasıyla mümkün olacaktır (Eroğlu, 2006).

Süreç Yönetimi; süreç planlaması ve süreç yönetilmesi faaliyetlerini müşteri memnuniyetini, performansı ve kaliteyi arttırmak için tanımlanmakta fakat süreç

yönetimi, sistem geliştirme yöntemlerini, araçlarını, teknik ve teknolojilerini planlamak ve istikrarlı bir şekilde uygulamaktadır. Süreç Yönetimi, sürecin oluşturulmasından itibaren başlar ve sürekli iyileştirme çalışmalarının da eklenmesiyle devam eder (Öznaz, 2013).

Günümüzde, işletmelerin aynı sektördeki pazarlarının hızlı değişimine ayak uydurabilmeleri ve rekabetçi piyasada kalabilmeleri için müşteri ve süreç odaklı olmaları ve bu amacı destekleyen süreç yönetim sistemlerine sahip olmaları gerekmektedir (Öznaz, 2013).

1930'lu yılların sonlarında kalite kavramının gelişim süreci ürünlerdeki belirgin kriterler için kalite kontrol işlemlerini gerçekleştirmeye başlar. 1960'lı yıllara gelindiğinde ise Proseslerin, belirli noktalarında, istatistiksel metotlar yardımıyla yarı ürün veya ürünün üretiminin gözlenmesiyle devam etmiştir. Bu gelişim süreci, sadece üretim aşamasındaki ürün için değil, aynı zamanda üretim metotlarını, üretim faaliyetleri ve üretimi destekleyen tüm faaliyetleri kapsayan bir kalite bilinci yaratılması amacıyla olan "Toplam Kalite Yönetimi (TQM)" felsefesiyle kalitenin kapsamı daha da genişletilmiştir. Termine uyum ve çevrim içi sürenin de üzerinde durularak "Tam Zamanında Üretim (JIT)" ile üretim süreç yönetimi kapsamı genişletilmiştir. Toplam kalite yönetiminin ilkelerinin etkileri ile işletmenin bilincinin değişmesinin yanı sıra; proses sonuçlarında da belirgin bir değişmesi sağlamak amacıyla, "Süreç Yönetimi (BPM)" ve bununla birlikte "İş Süreçlerinin Yeniden Yapılanması (BPR)" kavramları ortaya çıkmıştır (Cimit, 2004).

Organizasyonların bugünlere gelişi, çeşitli aşamalar sonucunda meydana gelmiştir. Bunlar özetle; Ürün Kalite Kontrol, İstatistiksel Proses Kontrol, Toplam Kalite Yönetimi (TQM), Tam Zamanında Üretim (JIT), Bilgi Teknolojileri (IT), Süreç Yönetimi (BPM) ve İş Süreçlerinde Yeniden Yapılanmadır (BPR) (Cimit, 2004).

Müşteriye sunulan her ürün ya da hizmet bir sürecin çıktısıdır. Sanayinin tarihsel gelişimi sürecinde önceleri sadece üretim süreçleri üzerinde durulmuştur. Sektörlerinde öncü şirketler ise 1980'li yılların başlarında "Tam Zamanında Üretim" ve "Toplam Kalite Yönetimi" gibi yönetim kavramlarını benimsemeye başlamıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda hem üretim çıktılarındaki katma değerleri geliştirerek, hem de ihtiyaç dışı ya da fazla envanter tutmadan, verimsiz ve hatalı üretimden ortaya çıkan maliyetlerin azaltılması hedeflenmiştir. Ancak, süreç kavramları sadece üretim süreçleri değildir, üretim süreçleri ile de sınırlandırılmaması gerekmektedir. İşletmelerin başarıda süreklilik sağlayabilmesi için işletme genelinde hangi süreçlere

sahip olduğunu bilmesi, süreç kontrolünün sağlanabilmesi ve bu süreçleri en iyi şekilde yönetebilmesi gerekmektedir (Sansarcı, 2006).

1.7.1 Süreç yönetiminin uygulama nedenleri

İşletmeler gelişimlerini sürdürmek için sürekli değişime uğrarlar. Sürekli bir şekilde gelişen işletmeler teknik ve uygulamalarına bağlı olarak; yönetim, uygulama ve yöntemlerini de değiştirirler. Her işletme zor olan gelişmeye dayalı değişim sürecine giremez bu zorlu gelişmeye dayalı değişim sürecine giren işletmeler gelecekte başarılarını sürdürme ve daha da başarılı olma şansına sahiptirler (Öznaz, 2013). Süreç yönetimini benimsemiş işletmeler müşteri ve kalite odaklı olan işletmelerdir. Bu işletmeler süreç iyileştirme çalışmalarını maliyetlerini azaltmak ve karlılık oranlarını arttırmak için uygulamaktadırlar. İşletmeleri süreç yönetimine iten bazı nedenler vardır, bu nedenleri Okay (1999) işletme içi ve işletme dışı olarak iki ana başlık altında toplamıştır:

İşletmeleri süreç yönetimi uygulamaya iten dış nedenler şunlardır,

- Globalleşme.
- Artan rekabet.
- Müşteri beklentilerindeki değişim ve artış.
- Ürün çeşitliliğinde artış.
- Bilgi teknolojindeki hızlı gelişmeler.
- Dünya çapında siyasi gelişmeler.
- Ekonomik değişimler.
- Üretim/hizmet gerçekleştirme ve sunma teknoloji ve sistemlerindeki gelişmeler.
- Yönetim yaklaşımlarındaki değişim ve gelişmeler.

İşletmeleri süreç yönetimi uygulamaya iten iç nedenler şunlardır.

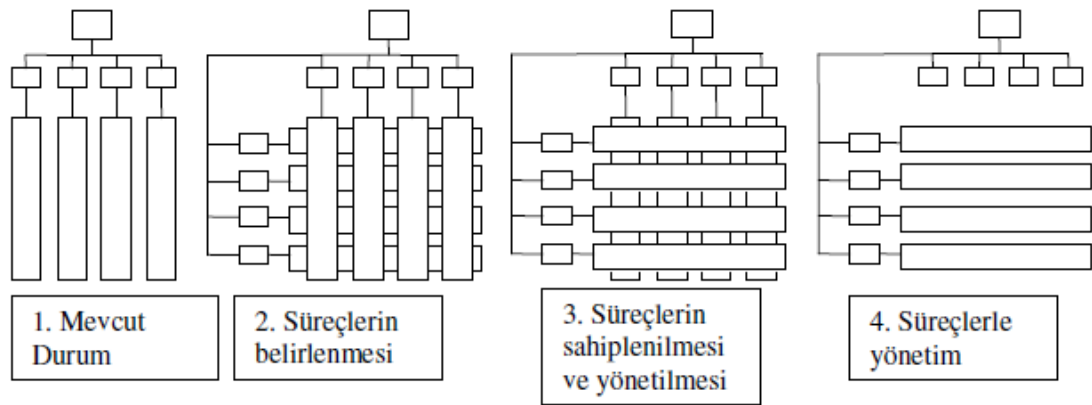
- Müşteri istek ve beklentilerine duyarlı olamama.
- Müşteri beklentilerinin karşılanamaması.
- Müşteri şikâyetlerindeki artışlar.
- Uygun bir planlama yapılamaması.
- Hedef ve politikalarındaki değişiklikler.
- Performans göstergelerindeki bozulmalar.
- Ürün hayat çevriminin kısa olması.

- Klasik organizasyon yapısının hantallığı.
- Ürün/hizmet kalitesindeki düşüşler.
- Kalite maliyetlerindeki artış.
- Çalışanların artan istek ve beklentileri.
- Moral ve motivasyon düzeyinde azalma (Okay, 1999, s.8).

Yukarıda sıralanan nedenlere eklemeler yapılabilir. Burada değişmeyecek tek unsur işletmelerin arzu ettikleri sürekli başarı sağlayacak ve mevcut müşteri potansiyelini kaybetmemek amacıyla süreç yönetimi uygulamalarından vazgeçemeyeceğidir.

Süreç yönetiminin önemli faydalarından bir tanesi de çalışanların birbirlerinin yaptıkları operasyonlardan haberdar olmalarıdır. Bu sebeple fonksiyonel yapılanmadan kaynaklanan kısıtlamaların ortadan kaldırıldığı, süreçler arası etkileşimin daha yoğun olduğu bir yönetim tarzı benimsenmektedir (Öznaz, 2013).

Süreç yönetiminin odaklanmayı sağladığı noktalardan en önemlisi müşteridir. Organizasyonlar dikey olarak oluşturulan, hiyerarşik yapılara sahiptir (Şekil 1.5) Süreçler genel olarak birden fazla departmandan kişilerin katılımıyla çalışan yatay bir oluşumdur. Dikey organizasyonlarda başı, sonu, adımları, departmanlar arası geçişleri net dokümantasyonları yoktur. Sürecin tamamını takip eden denetleyen birisi (süreç sahibi) olmadığında süreçlerde aksamalar olmaktadır, dikey organizasyonlarda çoğu zaman odak noktası olan müşteriye hizmet gözden kaçabilmektedir (Oğuz, 2011).



Şekil 1.5 : Süreç yönetimi.

Geleneksel organizasyon birimleri ile ilerleyen bir kuruluşu süreçlerle yönetilen bir kuruluşa çevirmek oldukça zordur. Geleneksel organizasyon birimleri süreç yaklaşımına sıcak bakmamaktadırlar. Genellikle orta düzey yöneticiler ciddi bir direnç göstermektedirler. Süreç yönetimi ile yönetilen birçok işletmede yatay ve dikey yönetim yapıları ortak iş yapabilmekte ve dikey birimler önemli roller

üstlenebilmektedir. İşletmelerin örgüt kültürlerini değiştirme yeteneğine sahip olmaları önemli bir husustur. İş Süreçleri sistemine geçmek mevcut fonksiyonel ya da dikey birimlerin ortadan kaldırılacağı anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla değişecek olan örgüt yapılanması ve süreç yönetimi anlayışına karşı olumlu yaklaşılmalıdır (Oğuz, 2011).

1.7.2 Süreç yönetiminin amacı

Süreç yönetiminde temel amaç, problemlerin karşısında mevcut süreçlerin yenilenerek hızlı bir şekilde çözümlere ulaşmaktır. Süreçler yeniden belirlenerek maliyet, kalite, çevrim içi süre ve müşteri memnuniyeti gibi en önemli performans ölçülerinde fark yaratacak gelişmeler yapmak amaçlanmaktadır (Sönmez, 2013).

İş süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi fonksiyonlar arası iletişim zorluluğunu ortadan kaldırarak, mevcut yapının aksine yatay organizasyon ile en alt kademede bir personelin bile fikrini söyleme imkanı bulması, farklı birimleri bir araya getirilmesi neticesinde her birimin birbiri ile düzgün iletişim kurması sağlanmış olacaktır. Gereksiz operasyon tekrarlarına engel olmak, işlem zamanlarını kısaltmak, işlerin daha hızlı yürümesini sağlamak, müşteri beklentilerini dikkate almak gerekir. İşletmelerin etkililiğini ve verimliliğini arttırmak ve de süreç yönetiminin en önemli amaçlarından biri “Yalın Yönetim” hedeflerine ulaşabilmektir. Çalışanların ve kaynakların en üst düzeyde değerlendirilerek sonuçların tutarlılığını sağlamak ve değişkenlikleri kontrol altında tutmak gereklidir. Gerçekçi hedefler belirlemek, stratejik yönlendirme ve verilere dayalı yönetim sağlamak süreç yönteminin amaçlarındandır (Öznaz, 2013).

Süreç yönetimi, daha önceleri ciddiye alınmayan süreç göstergelerinin izlenmesi ve sürekli iyileştirme gibi kavramlar, bugün hemen hemen tüm dünya ki işletmelerde uygulanmaktadır. Süreç yönetimi ve süreçlerin analizi; yönetim sistemlerinin getirdiği sistematik yaklaşımla en kabul göreni ve en önde geleni olan ISO kalite yönetim sistem standartlarında da artık temel mantık olarak belirtilmektedir (Bülbül, 2008).

Süreç yönetimi; müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına odaklanarak süreçlerin gözlemlenmesi, değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve analizlerinden elde ettiği verilere bağlı performansın artırılması için sürekli süreç gelişimi ve gerektiğinde yeni süreç tasarımı içeren bir metodolojidir (Bezirci, 2006).

Süreç yönetiminin hedefi bilgi ve kaynakları kullanarak, işletmenin daha verimli, daha etkin, daha yüksek kapasitede ve mevcut süresinden daha kısa sürede faaliyet

gösterebilmesini sağlamaktır. Süreçlerin hem analiz edilip iyileştirebilmesi hem de yönetilebilmesi için işletme içerisinde mevcut tüm süreçlerin tanımlı olması gerekmektedir. Sürecin sahibi, mevcut süreç akış diyagramı, sınırlar, diğer süreçlerle ilişkileri, ölçüt setinin ve ölçme sistemi gibi kriterler tanımlanmış olmalıdır (Sönmez, 2013).

Karlılık payını arttırmak, kayıpları minimuma indirmek, maliyetleri düşürmek, esnek süreçler ve artan müşteri memnuniyetleri sayesinde, rekabet ortamında üstünlük sağlamak süreç yönetiminin temel amaçlarındandır (Sönmez, 2013).

Süreç yönetimin temel amaçlarını Büyükbaş (2021) aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Müşteri odaklı yönetim.
- Kaynakları etkin kullanmak.
- İyileşme imkânlarının bulunması.
- Hızlı karar verebilme yeteneği.
- Şirket önceliklerine sistemli yaklaşım.
- Sorumlulukların açıklıkla belirlenmesi.
- Fonksiyonel sınırların ortadan kaldırılarak, fonksiyonlar arası ilişkilerin geliştirilmesi.
- Katma değer yaratmayan faaliyetlerin belirlenmesi (Büyükbaş, 2021, s.11).

1.7.3 Süreç yönetiminin aşamaları

Süreç yönetiminde ivedilikle sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek için doğru yol haritası izlenmelidir. Böylelikle neyi, ne için, nasıl, ne zaman ve ne şekilde sorularına hızlı yanıt bulunur uygulanması gereken yöntem daha sağlıklı şekilde ortaya koyulmuş olur (Eroğlu, 2006).

Süreç tanımlama süreç yönetiminin ilk aşamasıdır. Üst yönetim süreçleri belirlemeye temel süreçlerden başlamalı ve işletmenin ne yaptığı ve ne yapmak istediği gibi konulara odaklanmalıdır. Daha sonrasında süreç sahiplerinin belirlenmesi ve iyileştirilecek süreç ya da süreçlere karar verilmesi gerekir. Sürecin girdisi, çıktısı, tedarikçileri ve müşterisi gibi unsurları da belirlenmiş olmalıdır. Görev alacak ekip/ekipler belirlenmeli ihtiyaç varsa ekip üyelerinin eğitim alması ve de süreç değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Sönmez, 2013).

Süreçlerin başlangıcında, süreç kapsamının ve sürecin operasyonel sorumluların belirlenmesi amacıyla sürecin sahibi ve sürecin sınırları belirlenmelidir. Bu aşamada

önemli nokta, işletmenin süreçlerini belirlemeye ana/temel süreçlerden başlaması ve ne yapmak istediğine odaklanmasıdır (Eroğlu, 2006).

Temel süreçler uygun gruplara ayrılmasıyla elde edilecek süreçler belirlendikten sonra her süreçler tanımlanmalı ve tanımlanan her sürece bir süreç sahibi atanmalıdır. Sürecin tanımlanması; sürecin girdisi, çıktısı, tedarikçisi, müşterisi, sürecin başlangıç ve bitiş prosesini, süreçte olması gereken alt süreçler ve süreç aktiviteleri, süreç katılımcıları, süreç sahibi, sürecin performans göstergelerini belirlenmesi ve belgelemesi demektir (Sönmez, 2013).

İş akışlarını gösteren çeşitli süreç haritaları, akış diyagramları ve kontrol şemaları süreçlerin anlaşılıp tanımlanmasında kullanılır. Bu araçların temel amacı süreç içerisinde yürütülen faaliyetlerin net bir şekilde tanımlamaları yaparak, iş akışına göre sıralanmasını sağlamaktır. Böylelikle sürecin akışı herkesin kolaylıkla anlayabileceği gibi sade ve yalın bir şekilde ifade edilmiş olur. Akış diyagramları ve kontrol şemalarına, mevcut süreç içerisindeki durumları gösterici zaman, miktar ve benzeri verilerin eklenmesi iş aktivitelerini ve birbirleri ile olan etkileşimlerini de göstermeye katkı sağlayacaktır. Bu sayede sürecin işleyişi ve yapılan işlerin hangi sonuca ulaşmak için gerçekleştirildiği yalın bir şekilde ortaya konulmuş olur dokümana bakarak süreçlerini değerlendirebilecek ve geliştirebileceklerdir (Sönmez, 2013).

İşletmenin süreçlerle yönetime geçebilmesi, süreçlerin tüm çalışanlar tarafından değerlendirebilmesi amacıyla herkesin anlayabileceği yalın, sade ve anlaşılabilir bir şekilde dokümanite edilmesi gerekmektedir. Süreç sorumluları ve çalışanları oluşturulan bu dokümana bakarak süreçlerini değerlendirebilecek ve geliştirebileceklerdir (Sönmez, 2013).

Süreçler henüz başlangıç aşamasında fonksiyonel bakış açısıyla değerlendirilmemeli, işin nasıl ilerlediği dikkate alınmalıdır. Süreçler girdilere ve katma değerli çıktılara sahip olan birbirleriyle bağlantılı işlemlerin bütünüdür. Süreç girdileri herhangi bir işin talebi, herhangi bir bilgi, hammadde veya malzeme olabilmektedir. Elde edilecek olan çıktı ile iç ya da dış müşteriye fayda sağlayacak ürün veya hizmet üretmek, çalışmaların ana amacı olduğu unutulmamalıdır (Eroğlu, 2006).

Süreç yönetim aşamalarını Bülbül (2008) yedi maddede özetlemiştir;

- Süreç/süreçlerin tanımlanması,
- Süreç sahiplerinin ve sorumluluklarının belirlenmesi,

- Süreç öğelerinin (girdi, çıktı, müşteri ve tedarikçi) belirlenmesi,
- Süreç haritalarının çizilmesi,
- Süreç ölçüt ve göstergelerinin belirlenmesi ve güncellenmesi,
- Kritik süreçlerin belirlenmesi,
- Süreçlerin analizi ve süreç iyileştirilmesi (Bülül, 2008, s.28).

1.7.4 Süreçler ile yönetime geçişte izlenmesi gereken adımlar

- İşletme yöneticilerinin süreçlerle yönetime geçiş için gerekli önemi vermeleri gerekmektedir.
- Üst yönetime, iş süreçlerinin yönetimi ve süreçlerin iyileştirilmesi konusunda gerekli eğitim verilmeli.
- Üst yönetimin işletmenin ana süreçlerini, süreç sahiplerini belirlenmeli.
- Ele alınacak süreçler belirlenmeli ve süreç iyileştirme ekipleri oluşturulmalı.
- İşletmenin tüm çalışanlarına, işletmenin süreç odaklı çalışmaya başladığının bilgisi verilmeli. Sürecin tanımını, işletmenin süreçlerini, süreç sahiplerini, süreç iyileştirme ekiplerini, süreç iyileştirmenin işletme verimliliğinin arttırmaya yönelik bir yaklaşım olduğunu ve tüm çalışanların katkısının beklendiği bilgisi verilmelidir.
- Proje lideri ve süreç iyileştirme ekipleri iş süreçleri yönetimi ve süreç iyileştirme ile ilgili eğitim desteği sağlanmalı.
- Ekiplerin danışabilecekleri ve ekiplerin çalışmalarını denetleyebilecek bilgi ve birikime sahip bir yönetici tahsis edilmeli şayet böyle bir kişi yoksa bir danışman ile anlaşılmalıdır (işletmeler genellikle danışmanları tercih etmektedirler. Çünkü danışmanlar birden fazla işletme gördükleri için farklı bakış açısına sahiptirler).
- Proje planının oluşturulması ve çalışmalar başlaması. Çalışmaların başlamasından sonra süreçlerin görsel olarak ortaya konulması amacıyla süreç haritalama çalışmalarının başlaması gerekmektedir.

1.7.5 Süreç yönetiminin özellikleri ve faydaları

Günümüzde fonksiyonel yönetim etkinliğini yitirip süreç yönetimi ön plana çıkmasının sebebi, işletme içinde müşteriye katma değer yaratan faaliyetlere odaklanarak toplam etkinliğin artmasını sağlar. Süreçleri belirleme, tanımlama, performansını izleme ve iyileştirme ögelerini içeren süreç yönetimi, müşteriye sağlanan ürün ve hizmetler işletme içinde işlerin gerçekleştiği süreçlerin çıktılarıdır.

Süreçlerle yönetimde, hizmet, esneklik ve kalite gibi gereksinimlerini düşük maliyetle karşılayabilmek için süreçleri basitleştirmek ve sadeleştirmek söz konusudur. Bu sadelik gereksinimi, işletmelerin yapılandırılmasında ve süreçlerin tasarlanmasında avantaj sağlamaktadır (Sansarcı, 2006).

Süreç yönetimi, fonksiyonel organizasyonlarda karşılaşılan işlerin sahiplenilmemesi, iletişim kopukluğu, kaynakların israf edilmesi, işlerin tekrarlanması gibi işletmelerin maliyetlerini arttıran ve karlılıklarının oranlarının düşmesine sebebiyet veren sorunları ortadan kaldırır. Süreç yönetimi, süreç sahipleriyle iletişim kopukluğunu ortadan kaldırır, israfı önleyebilmek için aksiyonlar alır, daha fazla etkinlik, verimlilik, esneklik ve daha kısa çevrim sürelerine ulaşmak için süreçlerin analiz edilmesi ve iyileştirilmesi sürdürülebilir rekabet avantajı yaratmaktadır (Sansarcı, 2006).

Süreç yönetimi, çalışanların düşünce ve önerilerine ihtiyaç duyulmaktadır, çalışanlarda fikir ve önerilerine değer verilmesini fark etmeleri sonucunda daha motive çalışırlar ve işletmeyi benimserler. Süreç yönetim tarzında geleneksel yönetim modelinde olduğu gibi aksama, gecikme gibi durumlar meydana geldiğinde kişiler sorumlu tutulmamakta ve aksama ile gecikme nedeni süreçlerdir. Soydan'a göre (2006), "Bir kuruluştaki (banka, vergi dairesi, postane, vb.) veya havaalanında kuyrukta geçirilen uzun süre, oradaki memurun yavaş çalışması yüzünden değil, sürecin tasarımından dolayıdır" (S.11). Süreç yönetiminde, şirketin iş yapış biçimleri süreçlerin akışına göre düzenleneceğinden gereksiz beklemler ve süre kayıpları ortadan kaldırılacaktır. Çalışana önem veren süreç yönetiminde kişiler ihtiyaç duydukları eğitimleri temin ederek hem bireysel gelişimlerine katkılar sağlanacak hem de ihtiyaç duyulan uygun görevlere ve pozisyonlara gelme olanağına sahip olabilecekler, bu değişimler şirkete bağlılığı arttıracak unsurlardır (Soydan, 2006). Süreç yönetimi tüm süreçlerde iyileştirmeye gideceğinden çalışanlar tarafından yanlış anlaşılması için dikkat edilmelidir. Süreç iyileştirme çalışmaları yapılmaya başlandığında genellikle işletmelerde çalışan azaltmaya gidildiği düşüncesi akıllara

gelmekte, çalışanların bu düşünceye kapılmaları performanslarını düşürecek olması ve süreç iyileştirme çalışmalarında isteksiz rol almalarına sebebiyet verecek olması, çalışanların bu düşünceye kapılmamaları için en başta çalışanlar bilgilendirilmeli ve ne yapılmak istendiği açık ve net bir ifadeyle anlatılmalıdır (Bezirci, 2006).

Süreç yönetimi tek seferlik yapıp bitecek bir proje değildir. Süreç yönetiminin ayrılmaz bir parçası da iyileştirmedir. İşletmelerde iyileştirme düşünülüyorsa bunun tek seferlik bir çalışma olmadığını ve tüm işletme çalışanlarının devamlı katılımıyla olabileceği süreç gelişiminin tüm aşamalarında belirtilmelidir. Süreç yönetimi bireysel çalışma ya da bir fonksiyonun çalışması da değildir (Bezirci, 2006).

Süreç yönetimi uygulanacak işletmelerde bahsedilen temel faydaların yanı sıra aşağıdaki gibi faydalarda gözlemlenecektir;

- Beklenti ve hedefler açıkça tanımlanır.
- Prosedürler basitleştirilir.
- İş tanımları daha net ve açık tanımlanır.
- Bireysel otoritenin artması sağlanır.
- Bireysel beceri gelişimi.
- Kaynakların doğru kullanılması.

Etkin bir süreç yönetimi ile hataları indirgemeye yönelik, sürekli iyileştirmeye olanak sağlayan, ilgili tedarikçilerle bağlantılı ve bir bütün olarak yüksek performans gösterebilecek süreç tasarımlarına ulaşılması beklenir. Fonksiyonel organizasyonlarda yaşanan işlerin sahiplenilmemesi, iletişim güçlüğü, kaynak israfı, gereksiz tekrar eden prosesler ve süre kayıpları gibi problemlerin ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir rekabet avantajı yaratmak için; mevcut kapasite ile daha etkin, daha verimli ve daha kısa çevrimiçi sürelerine ulaşmak gerekmektedir bu koşulları sağlayabilmek için ise süreçlerin tespit edilip iyileştirilmesi gerekmektedir (Öznaz, 2013).

Rekabet piyasasında etkinlik, verimlilik, çevrim süresi, esneklik ve kapasite kriterleri oldukça önemlidir. Bu beş kriter yapılabilecek süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışması sonucunda müşteri memnuniyeti, değer zinciri, maliyet avantajı sağlanmış olacak ve rekabette üstünlük kaçınılmaz olacaktır (Öznaz, 2013).

Süreç yönetiminin faydalarını aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Müşteri şartları, yasal şartlar ve işletmenin kendi şartlarına ulaşılmasını ve yerine getirilmesini sağlamak: Müşteri açısından işletme itibarının artmasına,

kamuoyunda işletmenin itibarının artmasına, ürün veya bölge başına düşen müşteri bağımlılığının arttırılmasını sağlar.

- Süreçlerin katma değer açısından değerlendirilmesi sağlamak: Süreçlerin iyileştirilmesi sonucu çıktıyı oluşturmak için harcanan girdiden fazla olmasının sağlanması, doğru kaynak kullanılması sağlar.
- Kaynakların etkin kullanımını sağlamak: İşletme kaynaklarının iyileştirme gereken ve katma değeri olan süreçler üzerinde etki ve fayda yaratmasını sağlar.
- Objektif ölçümlerle süreçlerin sürekli iyileştirilmesini sağlamak.
- Yönetimsel kararların alınmasında kolaylık sağlamak: Ürün geliştirmede, pazar payını arttırmada ve gelişimi arttırmada fayda sağlayacak yatırımlarla ilgili karar vermede kolaylık sağlar.
- Müşteri ve işletme arasında iletişim kolaylığı sağlamak: Süreçler arası iletişim kopukluklarının nedenlerinin bulunması ve çözülmesini sağlar.
- Süreçlerin verimli ve etkin çalışması ile kalite yönetim sisteminin etkinliğini ve sürekli iyileştirilmesini sağlamak: Süreçlerin talep edilen sürede, talep edilen özellikte ve en düşük maliyetle çalışmasını sağlar (Oğuz, 2011).

1.8 Süreç Analizi

Süreç analizi süreç iyileştirme çalışmalarının en önemli aşamasıdır; iyi seviyede analiz edilmiş bir süreçte hata ve hata kaynaklarının belirlenmesi, dar boğazların tespiti, gereksiz operasyon tekrarları, süre kayıpları ve israfların net bir şekilde tespit edilmesini sağlar. Süreç iyileştirme çalışmasının nereden başlaması gerektiğine nokta atışı yapılmasında önemli rol oynar (Bülbül, 2008).

Süreçler, bir önceki sürecin müşterisi bir sonraki sürecin ise tedarikçisi olabilmektedirler bir ürünün veya hizmetin hem müşteri istek ve arzularını yerine getirebilmesi hem de işletmede uygun mal edilebilmesini sağlamak amacıyla süreçlerin analiz edilmesi gerekmektedir (Bülbül, 2008).

Süreç analizi yalnızca hataları bulmak için yapılan bir çalışma değildir, süreçlerin ve işletmenin amaçlarına ulaşmasına engel olan ya da olabilecek etkisiz ve gereksiz faaliyetleri belirlemek için de kullanılır. Süreç analizi, tutarlı ve istenilen sonuçlara ulaşmak için kullanılmasının yanı sıra üretim ve kaliteyi optimize edebilecek süreçlerin tasarımında yol gösterici olmaktadır (Bülbül, 2008).

Süreç analizi operasyonel bazda yapılan bir çalışma değildir. Süreç tanımlamalarını yeniden gözden geçirerek varsa hata ve kusurları belirler, süreç tanımlamaların yeniden değerlendirilmesini ve düzeltilmesini sağlar (Bülbül, 2008).

Sürecin analiz aşaması problemlerin istatistiksel analizinin başlangıcıdır. Bu aşamada problemlere katkı sağlayan varyasyonların belirlenmesi önemlidir. Analiz çeşitli hipotez testleriyle bir sorunun istatistiksel olarak kabul edilmesi veya reddedilmesi şeklinde olmaktadır. Böylece, başarı faktörünü en fazla etkileyen kritik varyasyonlar belirlenmektedir (Sönmez, 2013).

Önceki safhalarda belirlenen süreç probleminin istatistiksel analizi bu aşamada başlar. Elde edilen verilerin anlamlı bilgilere dönüşmesi sayesinde problemin ana nedeninin belirlendiği adım süreç analizidir. Problem çözme teknikleri kullanılarak, hataları oluşturan değişkenler belirlenir. Bunun sonucunda da süreçlerdeki prosesleri en fazla etkileyen muhtemel değişkenler tespit edilerek iyileştirme aşamasında yapılması gereken işlemler için altyapı oluşturulur (Sönmez, 2013).

Veri analizinin amacı tespit edilen tüm verileri kullanarak probleme sebep olan kök nedenlerin araştırılmasıdır. Ölçme aşamasında toplanan verilerin tamamı bu aşamada girdi olarak kullanılır bunun sebebi ise uzun vadede toplanan veriler süreç hakkında uzun vadeli varyasyonları açıklayabilmektedirler (Sönmez, 2013).

Tanımlanmış süreçlerin gözden geçirilerek gereken süreç iyileştirme çalışmasının planlanması ve uygulamaya geçirilmesi, süreçlerin güncelliğinin korunması, etkinliğinin artırılması ve sürekli değişen müşteri ihtiyaç, istek ve arzularının karşılanabilmesi açısından önem taşımaktadır. Süreçlerin analiz edilmesi ve geliştirilmesi, müşteri beklenti ve ihtiyaçları (müşterinin sesi) ile süreç performansının (sürecin sesi) çok iyi bilinmesi ile mümkündür. İkisi arasındaki fark, sürecin geliştirilmesiyle ortadan kaldırılması gereken bir sorunun varlığına işaretir (Özdemir, 2007).

Geleneksel yöneticilerin denetleme metodu ve süreç geliştirme metodu arasında iki önemli fark bulunmaktadır. Geleneksel yöneticiler çıktıları (nihai ürün/hizmet) gözlemlemeye odaklanmakta ve süreç geliştirmeye çok az ilgilenmektedirler. Süreçler üzerine odaklanma ise yeni iş anlayışının en önemli parçasıdır. Yalnızca çıktılar üzerine odaklanma hatalı yönetimi beraberinde getirir. Ürün veya hizmet kalitesi için nihai ürün denetlemesi ile değil, ancak süreçlerin analiz edilmesi ve geliştirilmesi ile elde edilir (Özdemir, 2007).

İşletmelerin süreçlerini geliştirerek gelecekteki başarıları için süreçlerini analiz etmede kullanabilecekleri süreç analiz yöntemleri bulunmaktadır. Bunların bazıları aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

1.8.1 Süreç katma değer analizi

Süreç içerisinde yer alan tüm faaliyetlerin, sürecin çıktısına oransal olarak ne kadar katkıda bulunduğu ifade edilmesi süreç katma değer analizidir. Bir işletmede süreç içerisindeki ve süreç dışarısındaki müşteri beklentilerine olumlu katkıda bulunabilen tüm faaliyetlere katma değer yaratan faaliyetler denilebilmektedir. Özetle, katma değer aşağıdaki formüldeki şekilde ifade edilebilir (1.1).

$$\text{Katma değer} = \text{işlem sonrası değer} - \text{işlem öncesi değer} \quad (1.1)$$

Süreçler girdiye katma değer eklemelidirler bu sebeple her bir süreç bir önceki sürecin çıktısına bir katma değer eklemeli ve kendi katma değerli çıktısını oluşturmalıdır. Katma değer eklemeyen süreçler sistemden çıkartılmalıdır (Eroğlu, 2006).

Süreç içerisinde katma değeri olmayan faaliyetlerde mevcuttur yapılan analizlerde katma değer yaratmayan faaliyetlerin tespit edilmesi ve sınıflandırılması önemlidir. Eroğlu (2006) sınıflandırmayı üç maddede özetlemiştir; “gerçek değeri olan faaliyetler (finansal işlemler, müşteri şikayet ve geribildirimlerinin kaydının alınması, kumaşın örülmesi, motor bloğunun montajı vb.), iç katma değeri olan faaliyetler (ölçümler ve değerlendirmeler) ve değer katmayan faaliyetler (taşıma, transfer ve depolama işlemleri vb.)” (s.52).

Faaliyetler, müşteri taleplerinde etkili olup olmaması ya da işletme fonksiyonları üzerindeki etkisi, elde edilen çıktıya kazandırdığı katma değer bazında sınıflandırılır.

Analizde;

- Maliyetler nasıl düşürülebilir?
- Gerçek değeri olan faaliyetler nasıl optimize edilebilir?
- İç katma değer yaratan faaliyetlerin çevrim içi süresi nasıl minimize edilebilir?
- Katma değer yaratmayan faaliyetler minimize edilebilir mi? Gibi sorulara cevap aranır (Eroğlu, 2006).

1.8.2 Maliyet/süre analizleri

Maliyet/süre analizinde süreçlerin içerisinde yer alan faaliyetlerin maliyetleri ve faaliyetlerin gerçekleşme süresi incelenir. Bekleme süreleri ve gerçekleşme süreleri yüzde olarak ifade edilir. Maliyet/süre analizinin amacı süreç çevrim sürelerini analiz ederek çevrim süresini minimuma indirmektir. Bekleme süre ölçümü ve analizi yapılırken bekleme sürelerinin tespit edilmesinin yanı sıra bekleme noktaları da tespit edilmiş olur, her iki kriterde tespit edileceği için iyileştirme yapılması gereken süreç adımları da oluşmaya başlar (Eroğlu, 2006).

1.8.3 Gözlem ve süreç adımlarının analizi

Süreç iyileştirme, ekip üyelerinin akış diyagramları üzerinde çalışarak iyileştirme uygulanabilecek fırsatları tespit ederler. İlk aşamada akış diyagramları yardımı ile sürecin genel işleyişi, sürecin yapısı ve fonksiyonlar arasındaki geçişler ele alınır. Mevcut tüm bilgilerin toparlanması, ilgili araç ve dokümanların hazırlanması, süreçlerin gözlemlenebilmesi için ön hazırlık kısmını oluşturur. Üyeler yaptıkları çalışmalar sonucunda incelemiş oldukları süreç adımları hakkında yeterli bilgiye sahip olacaklardır bunun neticesinde gözlem çalışması yaparak süreçlerdeki iyileştirme fırsatlarını kolaylıkla belirleyebileceklerdir. Gözlem ve süreç adımlarının analizi, süreç iyileştirme ekibinin süreç iyileştirme fırsatlarını değerlendirebileceği süreç analiz yöntemlerinden bir tanesidir (Eroğlu, 2006).

1.8.4 Müşteri görüşmeleri

Süreç iyileştirme ekibi, sürecin içerisindeki ve dışarısındaki müşteriler ile toplantı yaparak, mevcut problemleri ya da oluşabilmesi muhtemel problemleri, sürecin performansı ile ilgili beklentiler ya da varsa öneri, geliştirme fırsatlarını engelleyebilecek etmenler hakkında bilgi toplar (Eroğlu, 2006).

Müşteri görüşmeleri esnasında fonksiyonel aksaklıklar ve kopukluklar tespit edilmeye çalışılır. Fonksiyonel kopukluklar; sürecin işleyişinde eksik bileşenler var mı? Mevcut bileşenlerde gereksiz veya yanlış bileşenler var mı? Performans bakımından yetersiz kalan bileşen ya da bileşenler var mı? sorularının yardımıyla belirlenebilmektedir.

Müşterilerle yapılan görüşmelerde, sürecin müşteri talep ve isteklerini karşılama konusunda ne kadar yeterli olduğu, süreçlerde bulunan girdilerin ve çıktılarının arasındaki denge belirlenmeye çalışılır. Her sürecin çıktısı müşteri istek ve beklentilerini karşılamalıdır (Eroğlu, 2006).

1.8.5 Pareto analizi

Pareto analizi İtalyan ekonomist Vilfredo Pareto tarafından 1897 yılında bulunmuştur. Pareto analize göre sonuçların %80'i, girdilerin yalnızca %20'lik bir gruba ait olduğu hipotezi mevcuttur. Farklı literatürlerde 80/20 tekniği olarak da tanımlanmıştır. İngiltere'nin 19.yüzyıl servet ve gelir dağılımını inceleyen Pareto, ülkenin zenginliğinin %80'ini, nüfusun %20'lik kısmına ait olduğunu gözlemlemiştir. Daha sonra İtalya ve diğer ülkelerde gerçekleştirilen araştırmaları da incelemiş, benzer bir 80/20 dağılımının da olduğunu gözlemlemiştir (Karakaya, 2019). 1950 yılında ise Joseph Juran bu yaklaşım biçiminin kalite teknolojileri ile ilgili olduğunu savunmuştur (Baykal, 2007). Pareto analizi aynı zamanda 80/20 kuralı olarak da bilinir (Shatz, n.d.). Pareto analizi karakteristiğine benzeyen ABC analiz yöntemi de mevcuttur (Yükselen, t.y.).

Pareto analizi tekniği; önem derecesi büyük olan noktalara odaklanmak için kullanılan bir analiz tekniğidir. Bu analiz tekniğiyle mevcut durumları önemine göre sıralayarak en büyük orana sahip probleme odaklanıp çözüme kavuşturmak hedeflenmektedir (Kurtuluş, 2022).

Farklı önem derecesindeki sebeplerin, önem derecesi daha az olandan ayırt edebilmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bir proseste karşılaşılan sorunun en önemli nedenini grafiklerle de destekleyerek önceliklerin tespit edilmesinde etkili rol oynadığından yaygın olarak kullanılmaktadır (Akgül, 2019).

Pareto analizinde sorunlara neden olan etmenlerin önem derecelerine göre sıralama konusunda etkin rol oynamanın yanı sıra alınacak önlemlerin hangi nedenlere göre yönlendirilmesi gerektiği konusunda etkin rol oynamaktadır.

1.8.5.1 Pareto analizinin faydaları

- Bütün hataları listelenmesini sağlar.
- Hataların oranlarını ve önem derecelerini sağlar.
- Her bir hatanın sayısını ortaya çıkartır.
- Problem üzerinde en çok etkisi olan faktörün belirlenmesini sağlar.
- Hataların karşılaştırma yapılabilmesine olanak sağlar.
- Her bir hatanın % değerlerinin hesaplanmasını sağlar.
- Hataları grafik üzerinde görselleştirilmesine olanak sağlayarak anlaşılmayı kolaylaştırır.

- Yapılması planlanan takım çalışmasında izlenmesi gereken ortak yolu belirlemeye yardımcı olur.
- Pareto analiz yöntemiyle üretim hataları, direk işçilik giderleri veya maliyetin yüzde ne kadarını oluşturduğu görülebilmektedir.
- Pareto analiz yöntemi ile hangi üretim parçalarının daha maliyetli olduğu tespit edilebilir, kontrol için maliyetli parçalara öncelik verilebilir.
- İsaletli kararlar alınmasını sağlayarak verimliliğin artmasını sağlar (Özveri ve diğ, 2018).

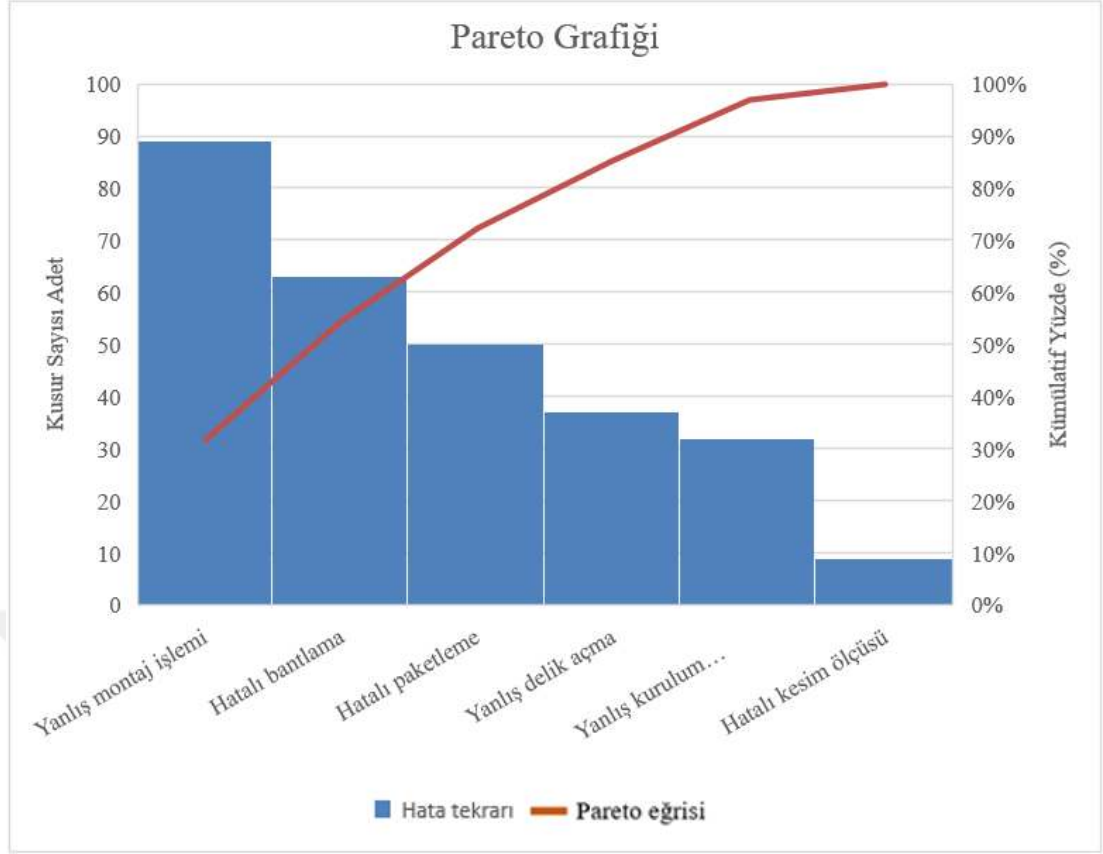
1.8.5.2 Pareto analizi uygulama adımları

- Hataların belirli bir dönemdeki sayısı belirlenerek listesi yapılır.
- Belirlenmiş bir zaman aralığında hatalar ile ilgili veriler toplanır.
- Hata çeşitlerinin tanımı ve adetleri listelenir, adetler azalana doğru sıralanır.
- Adetlerin yanlarına kümülatif toplamlar eklenir. Her satırın kümülatif değeri toplam hata sayısına bölünerek kümülatif yüzde değerleri hesaplanır. Çizelge 1.1’de hata verilerinin kümülatif dağılım çizelgesi verilmiştir.

Çizelge 1.1 : Hata verilerinin kümülatif dağılımı (örnek).

Uygunsuzluk Türleri	Hata Sayısı	Kümülatif Toplam	Kümülatif Yüzde (%)
Yanlış montaj işlemi	89	89	32
Hatalı bantlama	63	152	54
Hatalı paketleme	50	202	72
Yanlış delik açma	37	239	85
Yanlış kurulum malzemesi	32	271	97
Hatalı kesim ölçüsü	9	280	100

- Günümüz koşullarında pareto grafiğinin oluşturulması için Excel programı kullanılmaktadır. Excel’de grafiği oluşturmak için kümülatif toplam ve toplam yüzde gibi değerlerin hesaplanmasına gerek yoktur.
- Excel’e uygunsuzluk türleri tanımlanır ve hata toplamaları yazılır.
- Verilerin yazıldığı satır ve sütunlar seçilir. Ekle sekmesi tıklanır, “sütun veya çubuk grafik ekle” seçeneği seçilir, açılan pencereden “diğer sütun grafikleri seçilir” histogram seçeneği seçilir ve çıkan pencereden pareto seçeneği seçilerek pratik bir şekilde pareto grafiği oluşturulur (Şekil 1.6).



Şekil 1.6 : Pareto grafiği.

1.8.6 Beyin fırtınası tekniği

Belli bir konu üzerinde katılımcıların her türlü fikirlerini söylemesine imkan sağlayan yaratıcı ve verimli fikir yaratmak için kullanılan bir tekniktir (Aydın, 2007).

Süreç analizi aşamasında sürekli kullanılan yöntemlerden biri olan beyin fırtınası tekniği, süreç iyileştirme ekibinin süreçlerdeki eksiklikleri, problemleri ve geliştirme fırsatlarını belirlemesine olanak tanır.

Beyin fırtınası tekniği grup üyeleri 4 ile 12 kişi arasında değişiklik gösterebilmekte, düşünce yaratmak için oluşan grubun yaratıcı kapasitesinden yararlanmayı amaçlar. Üyelerin her birinin yaratıcı düşüncesi sonucunda yaratıcı grup oluşur.

Beyin fırtınası tekniği iki aşamadan oluşmaktadır; kalitelere bakılmadan çok sayıda düşüncenin araştırılması ve düşüncelerin ya da yeni fikirlerin kalitelerinin ayrımının yapılması (Eroğlu, 2006).

Beyin fırtınası tekniği ilk kez Yunanlar tarafından kullanılmış ve geliştirilmiştir. Kullanıldığını ilk dönemde beyin fırtınası "heuristics" adı olarak kullanılmış. Dr. Alex Osborn 1940'lı yıllarda kendi mesleği olan reklamcılık sektöründe beyin fırtınasını

kullanmıştır. Daha sonraki dönemlerde ise endüstriyel ve teknik amaçlar için kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz, 2011).

Beyin fırtınası sorunu ve sorunun çözümünü bulmak amacıyla kullanılan yöntemdir. Beyin fırtınasının amacı gizli kalmış görüşleri açığa çıkarmak ve farklı düşünmeyi sağlamaktır. Önem sırasına göre sorunlar dizilir ve fikir sunmak isteyenler sırasıyla fikirlerini sunarlar. Beyin fırtınası tekniğinin başarı ile sonuçlanabilmesi için; sorunun anlaşılabilir olması, problemin incelenmesinde detaya inilmesi ve çözümle alakalı olabilecek tüm ihtimallerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Beyin fırtınası esnasında kişilerin açıkladığı düşünceler eleştirilmez, başlangıç aşamasında herhangi bir düşünce ile ilgili tartışma yapılmaz, her düşünce sahibinin adı yazılmadan tahtaya yazılır (Yılmaz, 2011).

Beyin fırtınasının en önemli özelliklerinden biri her türlü fikirlerin, herhangi bir endişe duyulmadan söylenebildiği fikir jimnastiği ortamı oluşturmastır. Bunun sayesinde, gerçekleşen toplantılarda her türlü fikir, düşünce veya yöntem dile getirilerek diğer katılımcılara ilham vermekte ve takım çalışmasına ortam yaratmaktadır (Bezirci, 2006).

Beyin fırtınasında kişinin kendi başına düşünerek aklına gelemeyecek fikirlerin, başka ekip üyelerden ortaya atılan fikirlerden ilham alarak farklı bakış açısı kazanmasına ve farklı düşüncelerin oluşmasına olanak sağlar (Bülbül, 2008).

Beyin fırtınası tekniği, kalite kontrol, performans değerlendirme ve artırma, zaman etüdü gibi birçok verimlilik artırma metotlarının önemli bileşenlerindendir, diğer geliştirici metot ve tekniklerle birlikte veya önce ya da sonra uygulanabilir (Bülbül, 2008).

Beyin fırtınası tekniğinin; yaratıcılık ve değerlendirme olmak üzere iki aşaması vardır. Yaratıcılık aşamasında birçok fikir geliştirilir, değerlendirme aşamasında ise bu fikirlerin uygulanabilirliği ve faydalılığına bakılmaktadır. Fikirlerin sunulduğu yaratıcılık aşamasından fikirlerin değerlendirildiği aşamaya geçerken ara verilmesi gerekmektedir (Sönmez, 2013).

Beyin fırtınası tekniği uygulamasında; çember metodu, slip metodu ve serbest çark metodu olmak üzere üç metot vardır:

Çember metodu: Her katılımcı kendi görüşünü sırası geldiğinde bildirir sıra gelen katılımcının bir düşüncesi yok ise pas geçilerek bir sonraki katılımcıya söz hakkı verilir, fikirler tablo haline getirilir.

Slip metodu: Her katılımcıdan fikir ve düşünlerini kağıda yazmaları istenir, yazılan fikirler toplandıktan sonra tahtaya yazılır.

Serbest çark metodu: Katılımcıların herhangi bir sıra olmadan düşüncelerini serbestçe ve üretilecek bir fikir kalmayana kadar dile getirdikleri metottur. Düşüncelerin tümü kayda geçilir (Büyükbş, 2021).

1.8.7 Balık kılçığı diyagramı

Süreçlerdeki problemlerin çözümlenmesinde ve süreç geliştirmede en çok yararlanılan araçlardan biri de balık kılçığı diyagramıdır, bazı literatürlerde neden-sonuç diyagramı olarak da tanımlanmaktadır. İlk defa 1943 yılında “Kaoru Ishikawa” tarafından kullanılmıştır, Ishikawa diyagramı olarak da adlandırılmaktadır. Süreci oluşturan her adımın en ufak ayrıntısına kadar problemin kaynağına yönelik tüm temel bilgilerin ortaya konmasına olanak sağlar. Diyagram detaylı bir balık kılçığı şeklindedir. Diyagram hangi nedenlerin hangi sonuçları doğurabileceğinin öngörülebilmesini sağlayan önemli bir araçtır (Büyükbş, 2021).

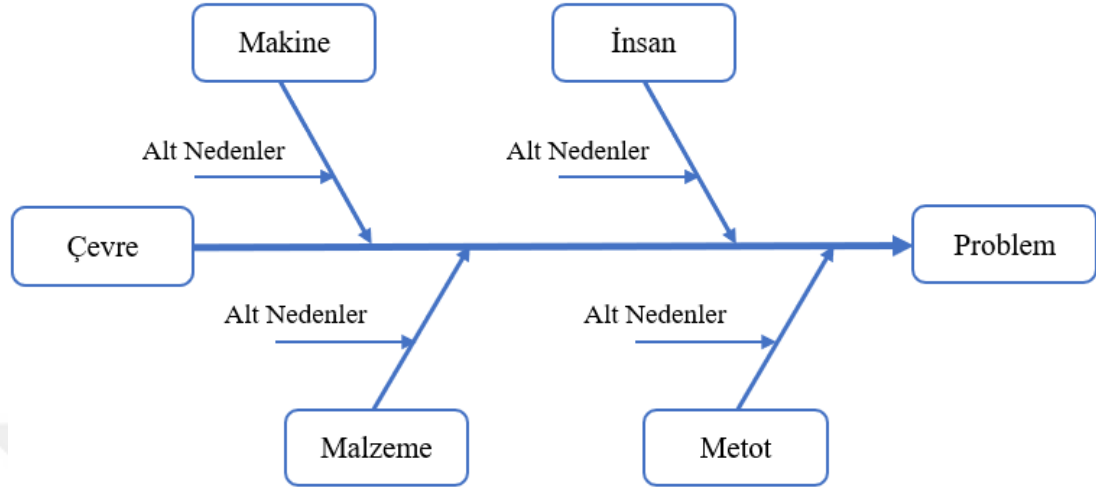
Balık kılçığı diyagramı, bir sorunun çeşitli sebeplerini belirlemek ve sıralamaya dizmek amacıyla kullanılan bir araçtır. Süreci geliştirebilmek için süreç içerisinde ve süreç sonu elde edilen çıktılar hakkında yeteri kadar bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Sebep-sonuç diyagramı da bu amaca ulaşabilmek için kullanılan önemli bir kalite aracıdır. Belirlenmiş sonuç ve sonucu etkileyen tüm etmenlerin ilişkileri grafiksel olarak gösterilir (Eroğlu, 2006).

Balık kılçığı diyagramıyla bir problemin farklı nedenleri arasındaki ilişkiyi anlamak ve bu nedenleri sınıflandırabilmek mümkündür. Beyin fırtınası tekniği ile de bu nedenlerin daha fazla detaylandırması ve incelenmesi mümkündür. Diyagramın sağ tarafında (balığın başına) problem, sol tarafına (balığın kılçık kısmına) ise nedenler yazılır. Balık kılçığı diyagramı tamamlanıncaya kadar her faktörün potansiyel nedenleri belirlenir (Bezirci, 2006).

Balık kılçığı diyagramı ile pareto analizinin birlikte kullanılması genellikle tercih edilen bir metottur. Önce en önemli problemler pareto analizi kullanılarak keşfedilir, sonrasında ise balık kılçığı diyagramı ile problemlere etki eden faktörler tespit edilir (Besçeli, 2006).

Balık kılçığı diyagramı çiziminde ana kılçık: makine, insan, çevre, malzeme ve metottan, ana kılçığa bağlanan ince kılçıklar ise alt nedenlerden oluşur. Kılçıkların

ulaştığı nokta ise balığın başı problemi ifade eder (Şekil 1.7). Alt nedenlerin oluşturulması için genellikle beyin fırtınası tekniğinden yararlanılır.



Şekil 1.7 : Balık kılçığı diyagramı.

Balık kılçığı diyagramında problemden yola çıkılarak o problemin sebeplerini bulmayı amaçlar. Bu yöntem süreçteki sorunların kök nedenlerini bulmak için kullanılmaktadır. Bilinen bir problem ele alınır (balığın kafası içine yazılır) beyin fırtınası tekniğiyle beraber bu probleme neden olabileceği düşünülen kök nedenler tespit edilmeye çalışılır (Eyüboğlu, 2012).

Neden sonuç çözümlemesinde kullanılmakta olan balık kılçığı diyagramı 5N1K (Ne? Neden? Ne zaman? Nerede? Nasıl? Kim?) ve beyin fırtınası teknikleriyle sonuçların hangi nedenlere dayandığını esas alan bir yaklaşım biçimidir (Işığışok, 2004).

1.8.8 Dağılma diyagramı

Dağılım diyagramı iki değişkenin arasında ilişki olup olmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılan yöntemdir. Değişkenlerin ilişkili olduğu teorisini test etmek amacıyla değişkenlerden birinin değişmesi sonucunda diğer değişkenin durumu gözlemlenir (Bezirci, 2006).

Dağılımlarda iki değişken arasında pozitif korelasyon, negatif korelasyon ve korelasyon yok gibi üç tip ilişki bulunmaktadır. Değişkenlerden birinin değeri artarken diğerinin değeri de artıyorsa pozitif korelasyon, değişkenlerden birinin değeri artarken diğerinin değeri düşüyorsa negatif korelasyon, değişkenlerden birinin değeri diğer

değişkenin değerine göre hareket etmiyorsa (iki değişken arasında hiçbir ilişki yoksa) korelasyon yok şeklinde ifade edilmektedir (Keklik, t.y.).

1.9 Süreç İyileştirme

Süreç iyileştirme, işletmelerin süreçlerinin ve operasyonlarının, incelenip analiz edilmesi sonucunda, uygulanması planlanan metotlarla çevrim içi süresini azaltmak, maliyetleri minimuma indirmek ve verimi arttırmak amacıyla yapılan çalışmalardır (Harrington, 1991, s.94).

Süreç iyileştirme, süreç kaynaklarının verimli şekilde kullanılması ve süreç performansının artırılmasıdır. Süreç iyileştirmeleri sonucunda yeniden işleme süresi azalacak, süreç hızlı bir şekilde işleyecek ve çevrim süreleri kısılacaktır. Özetle süreç iyileştirme, iş akışında bulunan ve katma değer yaratmayan adımların ortadan kaldırılması olarak da tanımlanabilmektedir (Narlı, 2009).

Süreç iyileştirme sadece bir kez uygulanan bir yöntem değildir. Müşteri talep ve isteklerine göre süreç geliştirme ve süreç iyileştirme sürekli olmalıdır. Süreçteki herhangi bir karmaşıklık hata yapma ihtimalinin artmasına neden olacağından, amaçlar belirlenmeli bilgiler sadeleştirilmeli ve süreç anlaşılabilir olmalıdır (Büyükbay, 2021).

Süreç iyileştirme çalışmaları oluşan yangını söndürmek yerine, yangın oluşmasını meydana getirebilecek nedenlerinin belirlenmesini ve ortadan kaldırılmasını amaçlar. Süreç iyileştirme proseslerin ve yönetilen süreçlerin performanslarının artırılması için yeni çalışmalar aranması ve uygulanmasıdır (Gaga, 2009).

1.9.1 Süreç iyileştirmenin önemi

Süreç yönetiminin en önemli aşamalarından biri süreç iyileştirmedir, süreç iyileştirme çalışmalarının en temel amacı, çevrim içi süresindeki katma değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırmak ve çevrim içi süresini mümkün olduğu ölçüde katma değer yaratan faaliyetlerle toplam süresine yaklaştırabilmektir (Gaga, 2009).

Süreç iyileştirme çalışmalarında belirlenmiş süreçlerin gözden geçirilerek yapılması gerekli olan süreç iyileştirme çalışmalarının planlanması ve uygulamaya geçirilmesi, süreçlerin güncelliğinin korunması, etkinliğinin artırılması ve sürekli değişen müşteri ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanabilmesi açısından önem taşımaktadır (Gaga, 2009).

Süreç iyileştirmenin odak noktası süreçlerdir ve proseslerin daha iyi bir şekilde nasıl olabileceğine yönelik yol belirlemektir. Hatalar ya da problemler için tek bir sorumlu kabul edilemez. Süreç iyileştirme, mevcut sorunla boğuşmaz, proseslerin daha iyi bir şekilde nasıl yapılabileceğine yönelik çözümler üretir (Öztürk, 2013).

Süreç iyileştirme işin nasıl yapıldığının izlenmesine olanak sağlamaktadır (Takcı, 2013).

Süreç iyileştirme zaman, para, fırsatlar gibi kayıpların minimize edilmesini sağlar. (Eser, 2018).

Süreç iyileştirme çalışmaları sonucunda prosesler daha ekonomik, daha pratik, daha kolay ve en önemlisi daha güvenli olarak devam ederler (Tokcan, 2011).

Süreç iyileştirme çalışmalarında mevcut problemleri süreç çalışanlarında aramamak çalışanların performansları ve başarıları açısından son derece önemlidir. Süreç iyileştirme yöntemleri kullanılacağı zaman mevcut hatalar çalışanların üzerine yüklenilmeden süreç verimliliğini arttırmaya yönelik olmalıdır (Büyükbay, 2021).

İyileştirilecek her süreç sonucunda aktivitelerin ve akışların sistematik çalışması sağlanacaktır. Daha düşük maliyetle yüksek kalite sağlayabilmek amacıyla süreçler kontrol edilerek iyileştirme sağlanabilecek detaylar ortaya çıkacaktır. Süreç kontrolü sayesinde gereksiz işlemleri azaltmanın, maliyeti yüksek malzeme ve katma değer katmayan faaliyetleri azaltmanın ve prosesleri daha güvenilir hale getirebilmenin yolları aranacaktır (Deste ve Berber, 2018).

1.9.2 Süreç iyileştirme nedenleri

Küreselleşen ve rekabet artışının çok yoğun olduğu dünyada, müşteri memnuniyetinin sağlanmasının ve sadık müşteriler edinebilmek oldukça önemlidir. Müşterilere sunulan mal veya hizmet herhangi bir sürecin çıktısı olduğuna göre, ürün veya hizmetin müşteri istek ve arzularına uygun fakat işletme için minimum maliyetli olacak şekilde oluşturabilmek amacıyla süreçlerin incelenmesi gerekmektedir (Bezirci, 2006).

Süreç ile ilgili mevcut durumların incelenmesi, analizlerin yapılması hangi süreçlerin iyileştirilmesi gerektiğinin belirlenmesi, hangi sürecin iyileştirilmesiyle verimliliğin artacağını doğru belirlenmesi gerekmektedir. Sürecin akışındaki dar boğaz, iyileştirme faaliyetleri için kritik süreç olarak nitelendirilmektedir (Bezirci, 2006).

Geçmişlerde uygulanan ve mükemmel olarak nitelendirilen gelişimler günümüzde hayatın bir parçası olarak sıradanlaştığını görmek mümkündür. Süreçlerdeki değişim

zamanla hızlanmaktadır. Özetle bugünün güçlü görünen yönleri, geleceğin zayıf yönleri olabilmektedir. Değişim ve gelişim her zaman canlı kalan ve güncelliklerini koruyan kavramlardır (Coşkun ve diğ, 2008).

Üretilen ürün ve hizmetler hakkındaki inisiyatifin üreticide olduğu dönemlerden müşterilerin istek ve arzuları doğrultusunda üretimin yapıldığı döneme geçilmiştir. Bu sebeple işletmeler müşterinin sesini dinlemek ve müşterilerine en iyi ürün ve hizmeti sunmak zorundadırlar. Rekabetçi piyasanın her geçen gün arttığı dönemde müşterinin sesini duyamayan işletmeler istedikleri hedeflere ve pazarlara ulaşmada zorluk yaşamaktadırlar. İşletmeler süreç iyileştirme çalışmalarıyla, müşteri memnuniyetini sağlamak amacıyla kaynakların doğru kullanımı ile birlikte katma değerli ürünleri ortaya çıkartarak istedikleri hedeflere ulaşabileceklerdir (Türkan ve Görener, 2017).

Süreç iyileştirme çalışmalarında müşteri memnuniyetinin yanı sıra proses süreçleri ölçülebilir duruma gelecektir. Bu sayede kayıplar belirlenebilecek ve kontrol altında tutulabilecektir. Süreçler ölçülebilir hale geldiklerinde takım çalışması etkinlikleri sağlanarak süreç maliyetleri azaltılabilecek ve verimlilikte arttırılabilir hale gelebilecektir (Deste ve Berber, 2018).

1.9.3 Süreç iyileştirmede dikkat edilmesi gereken konular

Süreç iyileştirmenin temelinde eski yöntemlerden ayrılarak, yeni faaliyetlere geçiş yapmak yer alır. Yeni faaliyetlere geçiş yapılırken dikkat edilmesi gereken konuları İnce ve diğ, (2013) aşağıdaki gibi sıralamıştır;

1. Müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi, ürünlerin fiyatı, fonksiyonu ve kalitesinin sürekli olarak değerlendirilmesi,
2. Katma değer oluşturmayan ancak yönetimin zamanını ve enerjisini tüketen faaliyetlerin işletme dışında yaptırılması,
3. Yetki ve sorumluluk devri ile çalışanların motive edilmeleri,
4. Sürekli eğitim ile çalışanlara yeteneklerinin geliştirilmesi,
5. Gereksiz faaliyetleri ortadan kaldırmak suretiyle, müşteri ve tedarikçilerle ortaklıklar kurulması (İnce ve diğ, 2013, s.245).

Süreç iyileştirme yöntemlerinin seçimi oldukça önemlidir. Hedeflenen verimliliğin sağlanmasında proses süreçlerinin her birinin birbirinden farklı olduğuna dikkat edilerek işletmeler kendi süreçlerine uygun olan süreç iyileştirme yöntemlerini

uygulamaları gerekmektedir. Ancak doğru yöntemler tercih edildiğinde hedeflenen verimlilik sağlanabilecektir (Deste ve Berber, 2018).

Süreç iyileştirme çalışmalarına işletmelerdeki çalışanlar direnç gösterebilmektedirler. Her insan yapısı gereği değişikliğe karşı direnç gösterebileceğinden bu gibi davranışlar normal karşılanmalı fakat dirençlere karşı tedbirde alınmalıdır. Çalışanların süreç iyileştirme çalışmalarına direnç göstermeden gönüllü olarak katılabilmelerini sağlamak amacıyla süreç iyileştirme çalışmaları anlatılmalı ve kafalarındaki soru işaretleri giderilmelidir (Oskaloğlu, 2019).

1.9.4 Süreç iyileştirme yöntemleri

Deste ve Berber 2018 Yılında yaptıkları “Süreç İyileştirme Uygulamaları Literatür Araştırması” çalışmalarında imalat ve hizmet sektörlerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde her süreç için ya da her işletme için belirli yöntemlerle iyileştirme yapılamayacağı görülmüştür. 2005-2018 yılları arasında yapılan çalışmalar incelendiğinde 39 farklı yöntemin kullanıldığının belirlenmiş olması bu durumun göstergesidir. Her işletme kendi iş süreçlerine uygun iyileştirme yöntemlerini tercih ederek iyileştirmeler sağlamıştır.” (Deste ve Berber, 2018, s.217) olarak bulgularına eklemişlerdir. Bu yöntemlerden en çok tercih edilenler ise; altı sigma, pareto analizi, balık kılçığı diyagramı, istatistiksel analiz yöntemleri ve histogram olduğu gözlemlenmiştir (Deste ve Berber, 2018).

Süreç analiz yöntemi olarak kullanılan; pareto analizi, beyin fırtınası tekniği, balık kılçığı diyagramı ve dağılma diyagramı gibi yöntemler süreç iyileştirme yöntemi olarak da kullanılmaktadır.

1.9.4.1 Yalın üretim

Yalın üretim yöntemi; süreç iyileştirme yöntemlerinin birçoğu yalın üretim çatısı altında yer almaktadır. Yalın üretim sistemi müşterilerin talep ettikleri ürün veya hizmeti istenilen kalitede fakat minimum işçilik, hammadde ve minimum stok ile müşteri memnuniyetini sağlamayı hedefleyen yöntem olarak tanımlanmaktadır (Ayna, 2021).

Yalın üretimin odak noktası 3M’dir (Mura, Muri ve Muda). Mura; dengesiz yüklenme, düzensizlik anlamına gelmektedir. Çalışma hızının stabil olmayışı bazı zamanlarda durmaların meydana gelmesi Mura’ya örnek olarak verilebilir.

Muri; aşırı yüklenme anlamına gelmektedir, makine, insan ya da ekipmanların kapasitelerinin üzerinde çalıştırılarak zorlanmalarıdır.

Muda; israf anlamına gelmektedir, muda değer yaratmayan ve kaçınılabildir.

Yalın üretim felsefesinde 7 temel israf (muda) kaynağı vardır.

1. Fazla üretim; sipariş fazlası üretim daha fazla hammadde tüketimi, ihtiyaç dışı işçilik, daha yavaş stok devir hızı ve gereksiz stok ile sonuçlanmaktadır.
2. Bekleme; üretimde kullanılacak gerekli hammadde/yarı mamul temin süresinin planlanan süreden sapması, üretimde kullanılan makine tamiri veya bakımı için geçen süre, parça veya makinenin işlemini bitirmesini bekleme.
3. Gereksiz taşıma; tesis planlaması doğru yapılmamış işletmede parçaların uzun mesafe taşınması ve birden fazla kez elden geçmesidir.
4. Fazla işlem, üretim için değer oluşturmeyen, müşterinin talebi olmayan işlemleri yapmak, mal veya hizmete katma değer katmayan gereksiz işlemlerdir.
5. Stoklama, müşterinin talep etmediği ve gerekli olmayan her çeşit stoktur. Daha çok alan fazladan yükleme indirme gibi fazla işlem gerektirmektedir.
6. Gereksiz hareket; araç gereç veya ekipman temin etmek için yapılan hareketler, çalışma esnasında eğilmek bir şeye uzanmaya çalışmak gibi hareketlerdir.
7. Hatalı üretim; tasarımda olmayan üretim ya da üretim esnasında herhangi bir proseste hatalı işlem yapılmasıdır. Hem yarı mamulün hurdaya atılması hem de süre kayıpları ile sonuçlanır (Akgül, 2019; Ayna, 2021).

1.9.4.2 Tam zamanında üretim (Just in time).

Tam zamanında (JIT) felsefesiyle çalışan bir sistemin amacı uygun kalemleri gerekli miktarda doğru zamanda üretmektir. Envanter dahil her türlü israfı ortadan kaldırarak üretim operasyonlarının ekonomisinde çok yönlü bir iyileşme sağlamaya çalışan Toyota Üretim Sisteminin (TPS) ayrılmaz bir parçasıdır (Aartsendegel ve Kurtoglu, 2013).

Tam zamanında üretim ile; zamanında tedarik, zamanında üretim ve zamanında pazarlama faaliyetlerini kapsamaktadır. Tedarikçiler üretimde ihtiyaç duyulan malzemeleri zamanında doğru miktarda ve kalitede teslim eder. Tam zamanında imalat

ortamında, müşteri talepleri doğrultusunda ürün/hizmet üretimi yapılır. Pazarlama ise, müşteri ihtiyacı ürünlerin talep edilen miktarını, beklenen kalitede ve istenilen zamanda teslimidir (Berber, 2013).

Tam zamanında üretim sisteminde montaj hattına ihtiyaç anında ve sadece ihtiyaç miktarı kadar tedarik edilmesi anlamını taşır. Bu sayede işletmeler stokları minimize ederek fazla depolama alanı, gereksiz taşıma gibi katma değer yaratmayan faaliyetlerden kurtulmuş olabileceklerdir (Akgül, 2019).

Tam zamanında üretimin başarısı, tedarik edilen malzeme kalitesine bağlıdır. Tedarikçinin bir partiyi düşük kalite göndermesi durumunda üretim hattı komple durma tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır. Bu sebeple tam zamanında üretim yönetimi yalnızca kalite garanti sistemi ile bir arada yürütülebilir (Baykal ve diğ, 2003).

Hewlett Packart'ın bir tesisinde standart zaman %50, hurda malzeme miktarı %80, çalışma alanı gereksinimi %33 azaltılmış, işlem süresi 17 günden 30 saate düşürülmüş ve stoklar %75 azaltılmıştır (Baykal ve diğ, 2003, s.159).

1.9.4.3 Kaizen

Yalın üretim felsefesinde dönüşümü şekillendiren ve sistem değiştiren en önemli faaliyet, gelişimi sağlamak için gerçekleştirilen aksiyonlardır. Kaizen kelimesi Japoncadan gelen “KAI” değişim ve “ZEN” iyileştirme anlamına gelen kelimelerin birleşmesinden oluşmaktadır. Kaizen kelimesi anlam bakımından sürekli değişim ve sürekli iyileştirme olarak tanımlanmaktadır. Tüm süreçlerde, bölümlerde ve makinelerde israf ya da verimsizlik oluşturan tüm kayıpları ortadan kaldırarak iyileştirme sağlamaktadır. Küçük fikirlerden büyük karlılık sağlayan sürekli iyileştirme ve geliştirme olarak da tanımlanmaktadır (Demirkır, 2008).

Kaizen çalışmaları neticesinde genel olarak işletmelerde performansların ve verimliliklerin arttığı, üretim süreçlerinin iyileştirildiği, kalitesel bazda meydana gelen hataların azaldığı ve maliyetlerin de azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan faaliyetlerin çalışanlarda sürecin bir parçası olduklarını ve kendilerine aitlik duygusunu oluşturarak motivasyonlarının yükselmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Apilioğulları, 2016). Kaizen felsefesinde; bir amaç doğrultusunda gerçekleştirilen iyileşmeler bütünüdür. Kaizen; alışılmış bir metodun değiştirilmesidir. Başka bir tanımlamada ise gerçekleştirilen küçük değişikliklerin birikimleri sonucunda yapılan iyileşmeler bütün olduğu ifade edilmektedir (Pehlivan, 2010).

Kaizen felsefesi; “en iyi, iyinin düşmanı” ve “yeterince iyi değil” gibi temel ifadelerle dayanmaktadır. Kaizen felsefesinde bulunan temel ifadeler neticesinde mevcut durumla yetinmeyip çalışanların çalışma ortamlarında, sorumlu oldukları alanlarda bireysel ya da ekip olarak sürekli küçük iyileştirmeler bulmaları ve uygulama çalışmalarını gerçekleştirilmelidirler. Mevcut durumun yetersiz olma veya daha iyi hale getirilebilme ihtimali var ise kaizen uygulanmalıdır. Çıktıları iyileştirmek için süreçlerin tümü incelenerek kök nedenleri tespit edilmelidir, kök neden analizinde tespit edilen sorunlar kaizen yardımı ile iyileştirme ve geliştirme çalışmaları yapılmalıdır. Kaizen felsefesinin süreç geliştirme yapısı problem çözme yöntemi olarak da değerlendirilebilmektedir, bunun sayesinde maliyetlerin azalmasına katkı sağlayarak, süreçlerde gerçekleştirilen iyileştirmeler sonucunda yenilikler için uygun zeminin oluşumu da gerçekleşecektir (Gerger ve Demir, 2010).

Kaizen; üst yönetim, yöneticiler ve tüm çalışanların katılabildiği sürekli olarak yapılabilen iyileştirme faaliyetleridir. Kaizen, mevcut durumla yetinmez ve problemleri tespit etmeyi öğretir. Kaizen’de sürekli değişim ve iyileştirme beklentisi vardır. Kaizen felsefesinde; belirsiz büyük adımlar kullanmak yerine küçük sağlam adımlarla hedefe gidilir.(Karakaya, 2019).

Kaizen uygulamaları grup ya da bireysel işleyiş farklılıkları vardır, grup ya da bireysel farklılıklar nedeniyle kaizen; önce-sonra kaizeni, gemba kaizeni ve kobetsu kaizen olarak üçe ayrılmıştır (Erdeniz, 2018).

Bireysel kaizen: Uygulanan kaizenler genellikle küçük iyileştirmelerdir. Bir prosesteki olumsuzlukları belirleyip kayıt altına aldıktan sonra yapılan kaizen ile yeni durumun karşılaştırılması şeklinde uygulanmaktadır. Örnek olarak bir tezgahta çalışan farklı boylara sahip iki kişinin boyu kısa olan çalışanın ayağının altına bir platform konulması önce – sonra kaizen örneğidir (Erdeniz, 2018).

Kobetsu kaizen: Belirlenmiş ekipler tarafından gerçekleştirilen planlı, ölçülü ve belirli süre zarfında yapılan kaizenlerdir. Kaizen uygulamalarını gerçekleştirmede yöneticiler ya da yönetici yardımcıları ekiplere liderlik etmektedirler (Pehlivan, 2010).

Kobetsu kaizenler önemli iyileştirmeler sağlamak amacı ile gerçekleştirilmektedirler. İç ve dış müşterilerin talep ettiği kalite, fiyat ve termin gibi değerlerin iyileştirilmesine yönelik uygulanan planlı çalışmalardır. Uygulanacak olan tüm iyileştirmeler için bir hedef sürenin belirlenmesi gereklidir. Kronik kayıpların minimuma indirilmesi için ekip tarafından ölçümler yapılarak, problemleri analiz ederek, istatistiksel analizler yapılarak ortak çözümler bulunur ve elde edilen iyileştirmeler sonucunda maliyetleri

düşürmek hedeflenmektedir. Problem ilgili birimin kendisi tarafından bulunabileceği gibi yönetim tarafından da talep edilmiş bir iyileştirme olabilmektedir. Kobetsu kaizende daha bilinçli hareket edilmesi gerekmektedir, çalışanların çalışmaları kayıt almaları, istatistikleri tutmaları ve grafik çizip grafikleri yorumlayabilmeleri için bir eğitim almaları gerekebilmektedir. Analizlerin suçlama şeklinde değil yapıcı ve pozitif olmaları oldukça dikkat edilmesi gereken bir konudur. Kobetsu kaizen uygulamak için çalışma yöntemi belirlenir, kobetsu kaizen formu hazırlanır, kayıplar ve hataların olduğu yerler tespit edilir, hatalar ya da hataların kök nedenleri belirlenir, uygulanacak kaizen çalışması belirlenir, gerçekleştirilen kaizen çalışmasının sonuçları ve hedefleri kayıt altına alınır (Erdeniz, 2018).

1.9.4.4 Kanban

Kanban, yalın üretim tekniklerinin en önemli araçlarından bir tanesidir. Tam zamanında üretim tekniğinin en önemli etkenlerinden biri olan ve Japoncada kart anlamına gelmektedir. Kanban sistemi süreçler arasında hareket halinde olan malzemeler ve tüm bilgilerin bulunduğu kartlar birlikte hareket ederler (Akgül, 2019). Kanban sisteminin ana felsefesi, bir sonraki proste ya da müşteri tarafından talep edilen miktarda üretilmesi üzerine kurulmuştur. Kanban sistemi stok miktarının ve üretim planlamanın kontrol edilmesi için kullanılır (Karakaya, 2019).

Kanban sisteminde üretimin son aşamasındaki miktar tarafından başlatılır, her aşamalarda bir sonraki proses bir önceki prosesin müşterisidir. Bu sayede kendi kendini kontrol edebilen, dışarıdan müdahaleye ihtiyaç duymadan çalışabilen bir sistem haline gelmektedir. Siparişlerdeki ani dalgalanmalar ya da bazı taleplerdeki değişiklikler sisteme manuel müdahale gerektirmektedir (Demirkır, 2008).

Japoncada kart anlamına gelen ve süreç iyileştirme aracı olarak kullanılan kanban stok kontrol sistemi ile karıştırılmamalıdır. Kanbanda talep edilen malzeme talep edilen zamanda ve talep edilen miktarda gelmesini sağlamak amacı ile hem işletme içerisinde hem de tedarikçi işletmelerinin üretim kontrolünü sağlayan bir sistemdir (Akgül, 2019).

1.9.4.5 5S

5S Japoncada; seiri (ayıklama), seiton (düzenleme), shine (temizleme), seiketsu (standartlaştırma) ve shitsuke (disiplin) kelimelerin bir araya gelmesiyle oluşmuş bir metottur (Karakaya, 2019).

Sürekli iyileştirme faaliyetlerinin kültürleştiği işletmelerde 5S düzenli olarak uygulanmaktadır. 5S, yapılan tüm süreç iyileştirme faaliyetlerine destek sağlamaktadır. Uygulanabilecek bütün yalın metotlar 5S'ten yararlanabilmektedir (Karakaya, 2019).

5S Metodunun temel amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Karakaya, 2019);

- Çalışma ortamının güvenliği,
- İşlerin sadeleştirilmesi,
- Çalışma esnasında maksimum verim,
- Tertipli, düzenli ve temiz bir çalışma ortamı.

5S çalışanlar tarafından hayata geçirilen bir tekniktir. Çalışanlar çalışma ortamından keyif alabilecekleri ve güvenle çalışabilecekleri bir ortam haline getirebilmektedirler. Bu sayede çalışan, çalışma ortamından gurur duyar ve kendisini iş yerine ait hisseder, ekip oluşturma ve ekibe uyum sağlama anlayışı gelişir (Ayna, 2021).

5S metodu üretim hatlarında, ofislerde, ortak kullanım alanlarında kısaca işletmelerin her ortamında uygulanabilmektedir. 5S ofislerde ve evlerde dahil kullanılabilir. 5S yöntemi uygulanan farklı bölgeye göre farklı sorunlar ve çözümler ortaya çıkarabilmektedir (Karakaya, 2019).

1.9.4.6 Hata önleme Poke-Yoke

Japonca'da "hata önleyici" anlamına gelen Poke-Yoke 1970'li yılların ilk çeyreğinde keşfedilmiştir. Poke-Yoke üretim bandında kalitenin sağlanmasında oldukça önemli rol oynamaktadır. Bu yöntem genellikle hata olma olasılığının yüksek olduğu süreçlerde kullanılmaktadır. Oluşabilmesi muhtemel hatalar öngörülerek engellenmiş olursa proseste hata olmayacağından yeniden işlem oranı düşük olacaktır bunun neticesinde ise verimlilik ve üretim kalitesi artacaktır. Üretimde gerçekleşecek iyileştirmeler sonucunda müşteri tatmini ve düşük üretim maliyetleri de sağlanmış olacaktır (Zeybek, 2013).

Poke-Yoke yönteminde hataların oluşabilmesine fırsat vermeden tedbirlerin alınması ve böylece hata yapılma ihtimalinin minimuma indirilmesi planlanmaktadır. Poke-Yoke'nin odak noktası çalışanların dikkatsizlikleri sonucu oluşabilecek hataları önlemektir (Ayna, 2021).

Poke-Yoke ve Jidoka birbirlerine çok yakın süreç iyileştirme yöntemi olarak görülebilmektedir fakat birbirlerinden farklı yöntemlerdir. Aralarındaki en önemli fark hatanın fark edilme/edilebilme noktasıdır. Jidoka yönteminde çözüme hatalar

meydana geldikten sonra gidilir, Poke-Yoke yönteminde ise hata meydana gelmeden oluşabilmesi muhtemel hatalar öngörülerek engellenmeye çalışılır (Ayna, 2021).

1.9.4.7 Bir dakikada kalıp değiştirme (SMED)

SMED İngilizcede “Single Minute Exchange of Dies” cümlesinin kısaltılmasından oluşmuştur Türkçede karşılığı ise tek dakikada kalıp değiştirmedir. Kalıp değiştirme, üretilen bir ürün grubunun son parçasının üretimi ile bir sonraki ürün grubunun ıskartasız ilk ürünün çıkması arasındaki geçen süredir. SMED; kalıbın ürün üretme işlemi durduktan sonra kalıbın sökülmesi birleşen malzemelerin sökülmesi, yeni kalıbın takılması, ayarlarının yapılması, kontrol edilmesi deneme üretiminin de tamamlanmasının ardından seri üretim için ilk hatasız ürünün çıkmasıdır. Tam zamanında üretimin gerçekleşebilmesinde önemli rol oynayan SMED bir yalın üretim tekniğidir. Kalıp değişim süresinin kısaltılması daha sık model dönüşü, parti büyüklüklerinin yani minimum üretim miktarlarının olabilecek en düşük seviyede tutulması, üretim içi daha az stok tutulması ve yüksek rekabet gücü sağlamaktadır (Demirkır, 2008).

Tam zamanında üretim (JIT) ve kanban sistemlerinin birbiri ile entegreli çalışmalarını sağlamak için kalıp değiştirme süresinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Temel prensip kalıp değiştirme öncesinde, kalıp değiştirme süresi boyunca ve kalıp değiştirme işlemi sonrasında süreç iyileştirme yöntemleri ve 5S metotları kullanılarak bu işlemleri en kısa sürede gerçekleştirilmesidir. SMED ürün değişimi için aradaki süreçte israfı yok etmeyi hedeflemektedir. Ürünler arası hızlı geçiş sayesinde 1 kalıptan üretilmesi gereken minimum üretim miktarını azaltmak ve esnekliği arttırmak için doğru yöntem olacaktır (Ayna, 2021).

SMED; tekli dakikalarda kalıp değiştirme anlamına gelmektedir. Müşterilerin değişken taleplerine ve ekonomik dalgalanmaya uygun olarak üretim yapılabilmesi, hatalı stok planlarının oluşumunu önlemek için kullanılan bir yöntemdir. SMED’de tekli dakikalar ile ifade edilen 10 dakikanın altındaki sürelerdir (Karakaya, 2019).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Dizdar ve Özen (2001), çalışmalarını ev mobilyası üretimi yapan bir mobilya fabrikasında gerçekleştirmişlerdir. Çalışma yapacakları bölümü işletmede dar boğaz olduğunu tespit ettikleri panel kesim bölümünde gerçekleştirmişlerdir. Mevcut durumda panel kesim bölümünün önünde kesilen parçalar birikmekte ve ileriye gidememektedir. Panel kesim bölümünde yapılan zaman ve metot etüdü ile analizler gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak, yapılan iyileştirmeler sayesinde süreden %66,5 oranında bir tasarruf gerçekleşmiştir. Bu bölümde yapılan iyileştirmeler direkt olarak üretimi de etkilediğinden dolayı üretim miktarlarında da artış sağlamışlardır.

Eroğlu (2006), tekstil sektöründe faaliyet gösteren çorap üretim firmasında süreç iyileştirme çalışmaları yapmıştır. Süreç haritası oluşturarak iş akışını oluşturmuş, kritik sürecin seçiminde ise etki matrisini kullanarak etki sıralamasını; paketleme, örme, dikiş ve boyama olarak belirlemiştir. Gelişim ihtiyaç matrisi ile gelişime ihtiyaç olan bölümler belirlenmiş gelişim ihtiyacı en yüksek olan paketleme süreci olduğunu tespit etmiştir. Beyin fırtınası tekniği ile çeşitli iyileştirmeler gerçekleştirerek verimliliği arttırmış, fireyi azaltmış ve kalite kontrolün ret parti oranını minimuma indirmiştir.

Baykal (2007), otomotiv üretimi yapan bir fabrikanın imalatçılarından aldıkları hammaddenin kalite kontrol aşamasında tespit edilen kusurlar ve nedenlerini tartışmıştır. Pareto analizi yöntemi kullanılarak tedarikçilerden alınan hammaddedeki birincil problemler damar ve portakallanma problemleri olduğunu tespit etmiştir. Hata türlerini maliyetler bakımında da analiz ettiğinde bu iki kusurların yeri değişmediği fakat pot kusurunun maliyeti bakımında bu iki kusura yakın olduğu tespit etmiş. Sonuç olarak iki büyük soruna çözüm bulunduğunda firmanın verimliliğinin artacağını ve sorunla karşılaşma olasılıklarının düşeceğini tespit etmiştir.

Histogram analiz yöntemi kullanılarak kalınlıklar ve haddeleme sıcaklıkları analiz edilmiştir bu analiz sonucunda ise portakallanma probleminin 1100 °C altında yapılan hammaddelerde oluşabileceğinden haddeleme sıcaklığının arttırılabileceği sonucuna varmıştır. Dağılım diyagramı kullanılarak haddeleme sıcaklığının çeliğin üzerinde

olan etkileri incelemiştir. Uzama oranı ile pozitif korelasyon, kalınlık ile korelasyon yok, CUP testi ile pozitif korelasyon, akma değeri ile negatif korelasyon ve çekme değeri ile negatif korelasyon olduğu analiz etmiş ve sonuç olarak uzama oranından doğacak sorunların sayısını azaltmak amacıyla haddeleme sıcaklığı değerlerini kontrol altında tutması değerlendirileceğini belirtmiştir. Varyans analizi ile haddeleme sıcaklığı faktörü altında imalatçı firmalar arasında çeşitli gruplandırmalar elde etmiş, sonuç olarak haddeleme sıcaklığı 1100 °C altında olan firmalar ile alım yeniden gözden geçirilmesi gerektiği tespit etmiştir.

Bezirci (2006), süreç iyileştirme çalışmalarının sadece üretim yapılan sektörlerde olmadığını hizmet sektöründe de faaliyet gösteren işletmelerde kullanılması gerektiğini belirterek hizmet sektöründe faaliyet gösteren müşterilerine araç, yol yardım ve nakliyat gibi hizmet sağlayan bir işletmede, balık kılçığı diyagramı, pareto analizi ve histogram diyagramı yöntemlerini kullanarak süreç analizi yapmıştır. Süreç iyileştirme çalışmaları ile iş akış diyagramlarında değişiklikler yaparak işletmeye katkı sağlamıştır.

Bülbül (2008), çalışmasını elektronik kart, kumanda tasarımı, üretimi ve montaj gibi işlemlerin yapıldığı bir işletmede gerçekleştirmiştir. Farklı bölümlerde farklı süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak süreç iyileştirme çalışmalarını imalat sektöründe kullanıldığında; daha üst düzeyde ve tekdüze bir kalite, yeniden işleme ve hurdanın azalması ile daha az kayıp, daha iyi planlama, adam makine saat için kusurlu üretimin azalması, tasarım toleranslarının iyileştirilmesi ve koordineli çabalar sonucunda fabrika içi ilişkilerin iyileşmesinin sağlanacağını da ayrıca açıklamıştır.

Takcı (2013), tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmede pantolon dikim hattı, yan işlem, yıkama ve finish hattını incelemiş, hatlardaki darboğazları belirlemiş, hem mevcut durumun simülasyonu hem de olması gereken durumun simülasyonunu yapmıştır. Simülasyonlar arasındaki farklara göre çözüm önerilerinde bulunarak kaynakların etkin kullanılması, kayıpların minimize edilmesi, dar boğazları gidererek verimlilik artışı için süreç iyileştirme çalışmaları yapmıştır. Üretilen modellerden birine odaklanarak çalışmalarını yürütmüş ve mevcut duruma göre nihai ürün sayısında senelik olarak %47 artış sağladığı belirtilmiştir.

Yıldırım ve Karaca (2013), yangın ve gaz algılama sistemlerinin üretiminin yapıldığı elektronik sektöründe istatistiksel proses kontrol yöntemleri ile çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Mevcut durumu incelediklerinde kalite kontrol bölümünde arıza

türleri ve sebepleri kayıt altına alındığını fakat analiz edilmediğini, bir sorunla karşılaşıldığında anlık olarak çözüm üretildiğini kalıcı çözüm üretilmediğini tespit etmişlerdir. En önemli arıza sebeplerine yönelmek için pareto analizinden yararlanmışlardır, verileri analiz ettiklerinde %85 oranı ile set olmuyor arızasını tespit etmişler, set olmuyor arızası ile alıcı arızası arasında bir ilişki olup olmadığını dağılma diyagramı ile analiz ettiklerinde ise pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitli departman çalışanları ile beyin fırtınası tekniğini kullanarak alıcı arızasının malzeme, makine, proses ve tasarım kaynaklı olabileceği tespit edilmiştir. Neden sonuç diyagramı ile daha uyumlu daha az toleransa sahip alıcı malzeme kullanılması gerektiğini tespit etmişlerdir. Üretim ve kalite kontrol bölümünde toplanan veriler uygun olan analiz yöntemleri ile analiz edilerek süreçler kontrol altına alınabileceği, kayıpların azalabileceği, maliyetlerin düşürülebileceği ve verimliliğin artacağı sonucuna varılmıştır.

Türkan ve Görener (2017), çalışmalarını otomotiv ana sanayisine parça üreten, otomotiv yan sanayisinde vasıflı çelik üretimi yapan bir işletmede gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında birden fazla süreç iyileştirme yöntemlerini bir arada kullanmışlardır. Tamamlama hattında problemlerin kırılmasının giderilmesi için aparat geliştirmişler, bu sayede aparat hem kılavuz görevi görebilmekte hem de hızlı ve daha kolay pah ayarı yapılabileceğini tespit etmişler, paketleme hattında ürünlerin bazılarının istifin dışına çıkmasını engellemek amacıyla hattın sonuna tamponlama aparatı koymuşlar ve ürünlerde oluşan çizik problemini önleyebilmek amacı ile rölelere 20 mm kalınlığında kauçuk kaplayarak öncesi-sonrası kaizen çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Tamamlama hattı ve sıcak hadde üretim süreçlerinde Poke-Yoke yöntemi ile süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Farklı bölümlerde de mevcut durum analizi, kök neden analizi yöntemleri ile de süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak tüm süreçleri yakından takip edilerek maliyet, israf ve zaman kaybına sebep olan katma değer sağlamayan faaliyetleri sistemden uzaklaştırılarak kaliteli çıktılar elde etmişlerdir.

Erdeniz (2018), çalışmasını mobilya endüstrinde faaliyet gösteren büyük çaplı bir işletmenin yatak üretim bölümünde gerçekleştirmiştir. Mevcut durum analizi ile kapitone bölümünde hazırlık sürelerinin çok zaman aldığı, fermuar, dikim ve fitil dikim işlemlerinde taşıma işçiliğinin fazla olduğu ve yatak üretimi için alınan yarı mamullerin dağınık ve 5S prensibine uygun olmadığını tespit etmiştir. Balık kılçığı diyagramı ve beyin fırtınası tekniği ile problemlerin tespiti yapılmış, tespit edilen

problemlerin kök nedenlerinin tespiti için kök neden analizi yapılmıştır. Sonuç olarak iş yükü dengesizliği ve katma değersiz taşımalar minimuma indirilmiş, üretim kapasitesi %13 arttırılmış ve kalite bölümünde tespit edilen hata %46 oranında azaltılmıştır ayrıca ergonomi, 5S, kalite bilinci gibi konularda kazanım elde edilmiştir. Çalışmasında öncesi ve sonrası görselleri ile de 5S ve kaizen çalışmasının düzen bakımında önemini gözler önüne sermiştir.

Karşıyaka (2018), mobilya imalatı yapan bir işletmede çalışmasını gerçekleştirmiştir. Mevcut durumun analizini yaparak farklı bölümlerde farklı süreç iyileştirme yöntemleri kullanmıştır. Aksesuar hazırlık bölümünde zaman israfını engellemek için konfeksiyon, mobilya iskelet ve kanepeler üretim bölümlerinde karışıklığı ve hatayı engellemek 5S uygulamaları gerçekleştirmiş ve öncesi – sonrası durumlarının fotoğraflanması ile sonucunu görsel olarak da çalışmasına eklemiştir. Metal bölümünde iş analizi, iş etüdü ve benzetim modelini kullanarak yeniden organizasyon çalışmaları yapmıştır. Sonuç olarak süreç içi stok seviyesini düşürmüş ve üretim verimliliğinde %10 oranında iyileştirme sağlamış, konfeksiyon bölümünde iş istasyonunda %38'lik verimlilik artışı elde etmiştir.

Mutluer (2018), toz boya imalatı yapan bir işletmede çalışma yürütmüştür. Çalışmasında en sık karşılaştıkları kalite problemlerinden biri olan boyada deliklenme ve gaz çıkışı problemlerini balık kılçığı diyagramından yararlanarak kök nedenlerini tespit etmiştir. Tespit ettiği kök nedenlerin çözümleri için yalın üretim tekniklerinden yararlanmıştır. Sonuç olarak üretim kalite probleminde iyileştirmeler sağlamış ve üretim akış süresinde %10 iyileştirme sağlamıştır.

Sarı (2018), bağlantı ekipmanları üretimi yapan bir işletmede cıvata üretim hattını baştan sona incelemiştir ve süreç haritasını çıkartmıştır daha sonra son operasyondan ilk operasyona gelene kadar her proseste kronometre yardımı ile ölçümler yapmıştır. Tespit ettiği dar boğazlara yalın üretim teknikleri ile süreç iyileştirme çalışmalarında bulunmuştur. Katma değeri olmayan faaliyetleri ortadan kaldırmış ve israfı da ortadan kaldırarak işletme stoklarını azaltmış, maliyetleri düşürmüş ve kalitenin artmasını sağlamıştır. Sonuç olarak bir ürün grubundaki çalışmada toplamda %50 oranında bir iyileştirme sağlamış ve işletmenin diğer ürün gruplarında da yalın üretim çalışmalarıyla ilerlemesi için rehberlik görevi görebilecek bir çalışma ortaya koymuştur.

Özveri ve diğ., (2018), çalışmalarında Manisa organize sanayi bölgesinde bulunan elektronik ve dayanıklı tüketim işletmesinde kablo materyali tedarik sürecini

incelemişlerdir. Mevcut durumu iş akış şemasıyla incelemişler, balık kılçığı ve pareto analizi sonucunda ise onay sürecinin uzun olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan süreç iyileştirme çalışmaları neticesinde hatalı ürün tedarik edilmesinin önüne geçecek süreçler eklenmiş, satın alma onay sürecinde ise tedarik planlama müdüründen sonra direkt CEO onayına çıkıp onay sürecine ivme kazandırmışlardır.

Karasu (2019), çalışmasını otomotiv ana sanayisine parça üreten, otomotiv yan sanayisi olan bir işletmenin montaj hattında yürütmüştür. Mevcut durum analizi ile kayıp alanını ve öncelikli müdahale edilmesi gereken kaybı belirlemiştir. Mura, Muri ve Muda analizleri gerçekleştirmiş ve montaj hattında süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak çevrim süresinin kısaltılması ve operatör sayılarının iyileştirilmesi, israfların ortadan kaldırılmasını, hatlardaki denge kaybını düşürmüştür ve katma değer yaratmayan aktivitelerin kaldırılmasını sağlayarak verimlilik artışı sağlanmıştır.

Çelik (2020), çelik sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinde soğuk çekme hattını OEE (toplam ekipman etkinliği) yöntemi ile incelemiş, üretim hattında meydana gelen hata türlerini ve etkilerini tespit etmiştir. Tespit ettiği her bir hata türünü 5 neden analizi yöntemi ile de kök nedenlerini tespit etmiş ve toplam on bir adet Poke-Yoke yöntemi uygulamıştır. Sonuç olarak elde ettiği iyileştirmeler incelendiğinde OEE’de artış ve hata kaynaklı işçilik süre kayıplarını azaltarak kullanılabilir zaman elde etmiştir.

Kiyağa (2020), metal sektöründe müşterilerinin talepleri doğrultusunda hizmet sunan bir işletmede süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Değer akış haritalama tekniğini kullanarak, en çok satış yapılan bir ürün grubu belirlemiş ve mevcut durum haritasını çıkartarak, ürün grubunun üretim süreçlerinin değer akışı oluşturulmuştur. Mevcut durum değer akış çevrim süresini uzatan alt sürecin boyahane olduğu tespit edilmiş ve program yardımı ile simülasyon modeli oluşturulmuştur. Darboğazları incelemiş ve öncelik sırasına göre süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Risk analizi değerlendirme tablosundan yararlanarak beyin fırtınası tekniği ile tespit ettikleri 8 adet iyileştirme yönteminden 6 adedini uygulamaya almaya karar vermişlerdir. Sonuç olarak bütünleşik yaklaşım ile çevrim süresinde %20 iyileştirme sağlanmıştır. İyileştirmenin sürekliliğinin sağlanması amacıyla da risk analiz değerlendirme tabloların güncel tutulmasına ve PUKO döngüsünün sürekli olarak aktif tutulmasına karar verilmiştir.

Arslaner (2021), çalışmasını gıda makineleri imalatı sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin depo bölümünde gerçekleştirmiştir. Mevcut durumda 23.000 stok kodunun aktif olarak sistemde yer aldığı, merkez depoda 5.424 farklı adresin bulunduğu ve bu stoklarında adet karşılığının 465.115 olduğunu tespit etmiş, yaklaşık 11 bin kalemin pasif olduğunu gözlemlemiştir. Yapılan 5S çalışmasıyla 700 kalemin fiziksel olarak sistemde bulunmaması gerektiğini, stokların ürünlere revizyon yapıldığında dolayı artık kullanılmadığını tespit etmiş, 5S sonucunda ise hem fiziksel hem de sistemsel olarak ürünler çıkartarak depoda hiçbir değer yaratmayan ürünlerin bir kısmını nakde çevirerek finansal bir getiri ve depo stoklarında %5’lik bir alan tasarrufu sağlamıştır. Stoklara hem değer odaklı hem de tedarik süre odaklı olarak ABC analizi yapılmış, 3 aylık ve 6 aylık sayım periyotları getirerek bir sistem oluşturmuştur. SSH biriminin verimli olarak çalışabilmesi için ayrı bir depo oluşturma kararı verilmiş fakat kalemlerin fazla olması depo stok alanların sorun teşkil edeceğini tespit etmiştir. Bunun önüne geçebilmek için SSH depoda bulundurulacak ürünlerin kullanım, ihtiyaç periyotları ve minimum stok miktarlarının belirlenmesi için talep tahmin analizi gerçekleştirmiş ve SSH birimiyle ilgili kalemler ile depo miktarlarına yönelik talep tahminleri belirlemiş, SSH depo stok maliyetlerinde avantaj sağlamıştır. Mal kabul, yerleştirme ve toplama gibi operasyonlarda zaman etütleri yapılmış ve bunun sayesinde katma değer yaratmayan, zaman maliyeti yaratan bazı operasyonlarda iyileştirmeler gerçekleştirmiştir. Depo içerisinde dikey yönde hareket gerektiren taşıma faaliyetlerinde zorluklar yaşandığını tespit etmiş, bu alanlarda özel sipariş toplayıcı ekipmanlarla iyileştirmeler gerçekleştirmiş ve bu iyileştirmeler sonucu yerleştirme işlemlerinde verimliliği %19 arttırmıştır. Depo sürecinde üretimin talep ettiği ürünlerin raflardan toplanma süreleri üzerinde çalışmalar yapmış, 6 temel operasyonel faaliyeti kapsayan ürün toplama iş etüdü gerçekleştirmiştir; depo içerisinde tekrarlı toplama işlemlerinden kaynaklı zaman israflarının olduğunu tespit etmiş, toplama rota operasyonu geliştirerek 6 temel faaliyetten 152 dakikalık bir iyileştirme gerçekleştirmiştir. Yapılan iyileştirme çalışmalarının haricinde işletmeye barkod sistemleri, el terminalleri ile rota optimizasyonlarını içeren bir depo yazılımının alınmasıyla ilgili çalışma yaparak çevrim süresinde 97 dakikalık iyileştirmenin daha mümkün olacağını aktarmıştır.

Berber ve Deste (2021), süreç iyileştirme yöntemleri kullanılarak dondurma imalatı yapan bir işletmede uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Beyin fırtınası tekniği ile süreçlerde bulunan problemleri belirlenmiş ve nominal grup tekniği yöntemi ile

fabrika düzeni, temizlik ve hijyen, çalışan hataları olarak üç temel problem belirlenmiştir. Temel problemlerin kök nedenlerini bulmak için balık kılçığı diyagramı ve çetele diyagramı kullanmışlardır. Problemlerin çözümü için beyin fırtınası, çetele diyagramı, Poke-Yoke ve kaizen uygulamaları yapmışlardır.

Büyükbaş (2021), çalışmasını mobilya endüstrisinde kanepe imalatı yapan bir firmada gerçekleştirmiştir. Süreç iyileştirmeleri gerçekleştirmek amacıyla ekip oluşturmuştur, oluşturulan ekiple beyi fırtınası tekniği sayesinde mevcut durum analizi ve mevcut problemleri belirlemişlerdir. Nominal grup tekniği ile belirlenen problemlerden planlamada yaşanan aksaklıklar konu başlığını öncelik olarak belirlemişlerdir. Balık kılçığı analizi yöntemiyle kök neden analizi yaparak problemin kök nedenlerini tespit etmişlerdir. Kök nedenleri pareto analizi yardımı ile incelemişler ve taşıma sırasında oluşan hasarları belirlemişlerdir. Sonuç olarak işletmede üretim sürecinin yavaşlamasına sebep olan etmenler; iş taleplerinin manuel gerçekleştirilmesi, tedarik zinciri aksaklığı, ekipman ve teçhizatlarıdaki eksiklikler, çalışanların özensiz çalışması, kalifiye personel eksikliği ve planlamadaki aksaklıklar olarak tespit edilmiş ve firma yetkililerine çözüm önerilerini sunmuşlardır.

Yücel ve Dilik (2021), çalışmalarını mobilya endüstrisinde ahşap kent mobilyası imalatı yapan bir işletmede, piknik masası ve bank ürünlerinde gerçekleştirmişlerdir. Zaman etüdü ölçümleri yaparak ürünlerin proses sürelerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak süreleri detaylı incelediklerinde işletmenin tam kapasitede çalışmadığını, kapasitenin çok altında çalıştığını tespit etmişlerdir. Araştırmanın yapıldığı işletmenin üretim kaydının tutulmadığını tespit etmişler, üretim kaydının tutulması gerektiğini ve metot çalışması yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Montaj hattında ise iki çalışan olduğunu çalışan sayısının artması ile üretimin sayılarının da artacağı belirtilmiştir.

Çimen (2022), çalışmasını çelik kapı imalatı yapan bir işletmede gerçekleştirmiştir. Çalışmasında üretim süreçlerini inceleyip problem teşkil eden alanları ve potansiyel iyileşme alanlarını belirlemiş, problemlerin kök nedenlerini belirleyip alternatif süreç iyileştirme önerilerinde bulunmuştur. İmalat sürecini tek tek inceleyerek operasyonel süreçleri kayıt altına alarak katma değersiz faaliyetleri minimize etmiştir. İş akış, değer akış ve mevcut durum diyagramlarını oluşturarak problemleri saptamış ve çözüm yöntemlerini (günlük planlama, bazı bölümlerde 5S düzeninin sağlanması, konveyör sisteminin kurulması vs.) gelecek durum haritasının üzerinde belirtmiştir. Sonuç olarak çalışan operatör sayısında %7, paketleme bölümüne konveyör sisteminin kurulması ile paketleme süresinde %68, menteşe operasyonuna kalıp uygulaması

yardımıyla %44, akış süresinde %17 ve katma değerli sürede %20 oranında iyileşmeler sağlamıştır.

Karaca (2022), çalışmasında diğer çalışmalardan farklı olarak lojistik sektöründe araç yükleme hizmeti veren bir işletmede gerçekleştirmiştir. Mevcut durum analizinde mevcut durumda tespit edilen hatalar çalışanlarla beyin fırtınası tekniği ve balık kılçığı diyagramı ile araç yükleme hatalarının neden ve alt nedenlerini tespit etmiştir. Mevcut durumu baz alarak iyileştirilmiş gelecek durum haritasını çıkartmıştır. Sonuç olarak araç yükleme süresinde %15, diğer işlem sürelerinde %75, bekleme süresi %44 oranında genelde ise %38 oranında iyileştirme sağlanmıştır.

Yağlı (2022), çalışmasını talaşlı imalat yapan bir metal işletmesinde gerçekleştirmiştir. Çalışmasında pilot bölge olarak seçtiği takımhane bölümünde 5S adımlarını sırasıyla uygulamış ve PUKO döngüsü sağlamıştır. Sonuç olarak maliyet olarak %66, parça bozma oranı (hatalı kesici takım sebebiyle gerçekleşen) %78, takımhaneden ekipman bekleme süresi %76 ve gereksiz hareket %85 oranında iyileştirmeler gerçekleştirmiş ve ürün gamında artış, ürün kalitesi ile de müşteri memnuniyeti sağlamıştır.

Kılcı (2023), çalışmasını bir mobilya işletmesi olan Ersu Mobilya'nın Ar-Ge merkezinde gerçekleştirmiştir. Microsoft Visio programıyla Ar-Ge sürecinin iş akış şemasını hazırlamış, Ar-Ge sürecinde tekrar eden ve süreci olumsuz etkileyen faktörleri belirlemiştir. Aksesuar listelerinin hazırlanmasında manuel aksesuar listesi yerine mevcut programdan hazırlama yöntemine geçerek maliyet ve süre tasarrufu sağlamıştır. Numune ürünler için numune değerlendirme ve geliştirme formunu sürece dahil ederek kontrol mekanizması geliştirmiştir. Standart ürünlerde tasarım ve Ar-Ge planlarının yapılmasını gerçekleştirerek standart süreleri belirlemiş ve proses sürelerini kısaltarak %40 oranında süre ve maliyet tasarrufu sağlamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma Bursa’da faaliyet gösteren bebek ve genç odası mobilyaları üretimi yapan bir mobilya üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir. Firma 52.000 m² alanda yaklaşık olarak 750 çalışanı ile 6 gün 3 vardiya faaliyet göstermektedir. 2015 yılında AR-GE merkezini kuran firma ürün, süreç ve yazılım geliştirme kapsamındaki çalışmalarını 26 AR-GE merkezi personeli ile geliştirmeye devam etmektedir. Sektöründe öncü olan firma, bünyesinde bulunan Design Hub’ta tasarımını tamamladığı modellerini yalın üretim felsefesini benimsemiş kültürü ile israfları minimize ederek, katma değersiz faaliyetleri ortadan kaldırarak ve mevcut kaynaklarını en verimli şekilde kullanarak katma değerli üretim gerçekleştirmektedir. Firmanın her bölümünde 5S kurallarının istisnasız uygulandığı belirgin şekilde görülmektedir.

Firma S&OP (satış ve operasyon planlama) ile stratejik olarak, belirli coğrafyalarda veya belirli ürün gruplarında talebin nasıl değişebileceği hakkında çeşitli analizler yaparak üretim kapasitesinin artırılması veya azaltılması, iş gücünün artırılması veya azaltılması gibi planlamalar ile MRP (malzeme ihtiyaç planlaması) yapmaktadır. Üretimde kullanılan hammadde/yarı mamullerin her birinin termin süreleri ERP programına tanımlanmış ve bu sürelerle göre malzeme depoda minimum stok miktarları belirlenmiştir. Bu sayede hem stok sıfıra düşmemekte hem de malzeme depo stoklarında ihtiyaç fazlası malzeme tutulmamaktadır. Ürün gamında bulunan ürünler neticesinde firmada ahşap işleme makineleri bölümünün haricinde metal bölümü (lazer kesim, toz boya vs.) ve mobaks bölümü (ABS levhalarına belirli kalıplarla ve sıcak vakumlama yöntemiyle şekil verilen bölüm) mevcuttur.

Paketleme bölümünde eksik parça veya parça karıştırma kaynaklı hataların çıktığı gözlemlenmiştir. Bu hatalar ile ilgili geri bildirimler incelendiğinde hataların nedenlerinin paketleme öncesi proseslere dayandığı tespit edilmiş ve çalışma paketleme bölümü ve paketleme bölümü öncesi hatlarda gerçekleştirilmiştir.

Firmada İMM deposunda aktif üretilen 510 farklı seri için 3180 farklı ürün, 875 m² alanda stoklanmaktadır. Deponun bir kısmında raflı sistem kullanılırken diğer kısımlarında paletli (yığın depolama) kullanılmaktadır.

Firmanın temel amaçlarına ulaşmak için mevcut süreçlerin en iyi şekilde kullanılması ve verimliliğin en üst seviyeye çıkarılması amacıyla, iş gücünün en iyi şekilde kullanılması, kaynakların verimliliğinin artırılması, bölümler arası geçiş süresinin kısaltılması ve maliyetlerin azaltılması hedeflenerek işletmede oluşan bazı dar boğazlar tespit edilip süreç iyileştirme çalışmaları yapılmıştır.

3.2 Yöntem

Çağrı merkezine müşterilerden gelen hata bildirimleri incelendiğinde paketlerden; kırık parça, lekeli veya çizik parça, eksik parça ve farklı malzeme çıkması gibi problemlerin sık tekrar edildiği gözlemlenmiştir. Hataların minimize edilmesi amacıyla kobetsu kaizen çalışması planlanmıştır. Problem alanı olarak paketleme bölümü seçilmiş ve ekipler belirlenmiştir. Paketleme bölümünde meydana gelen hatalarda süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Süreci analiz etmek için ilk olarak çağrı merkezi SSH birimine müşterilerden; yüz yüze, mail ve telefon yöntemi ile gelen (8 aylık) hata bildirimleri; kırılma, kenar kırığı, açılma, lekeli parça, çizilme, ölçü hatası, eksik, çatlama, delik hatası, kenar bandı atma, renk farkı, farklı malzeme, dönme, akma, çapaklanma, şişme ve paslanma olarak raporlanmıştır. Müşterilere gidecek olan ürünlerin son operasyonu paketleme operasyonudur. Paketleme bölümünde tespit edilebilen hatalar hem paketleme operasyonu hataları hem de önceki operasyonların hatalarının tespitini sağlayacağından 9 aylık süre aralığına final kalite kontrol bölümünün açtığı DÖF'ler incelenmiştir. DÖF'lerdeki hatalar; eksik malzeme, farklı malzeme kullanılması, montaj hatası, eksik işlem, ambalajlama hatası, etiket yapıştırılmamış, fazla malzeme kullanılması, takım kurulmadan paket sarılması, etiketin farklı yere yapıştırılması, ölçüsel hata ve PVC yapıştırma hatası olmak üzere toplamda 235 adet olarak raporlanmıştır.

Öncelikle müdahale edilmesi gereken hata seçilebilmesi için final kalite kontrol bölümünün açtığı DÖF'ler ve miktarları raporlanarak (Çizelge 3.1) pareto analizi kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 : Final kalite kontrol bölümünde açılan DÖF'ler.

Hata tanımı
Eksik malzeme
Farklı malzeme kullanılması
Montaj hatası
Eksik işlem
Ambalajlama hatası
Etiket yapıştırılmamış
Fazla malzeme kullanılması
Takım kurulmadan paket sarılması
Etiketin farklı yere yapıştırılması
Ölçüsel hata
PVC yapıştırma hatası

Pareto analizinden yola çıkılarak çözülmesi gereken problemlerin öncelik sırası belirlenmiştir.

Hatanın kök nedenini bulabilmek için A3 şablonu (Şekil 3.1) kullanılmıştır. Bu şablonda mevcut durum, kök neden analizi ve alınacak aksiyonlar başta olmak üzere bütün detayların bir A3 kağıdına sığdırıldığı ve bunun üzerinden tartışıldığı bir raporlama tekniğidir.

Mevcut durum açıklaması yapıp hedef belirlendikten sonra balık kılçığı diyagramı ile hataların ana nedenlerinin tespiti için; insan, makine, malzeme, metot ve çevre faktörleri üzerinde beyin fırtınası yapılmış, 5 neden analizi ile problemde başlayarak “neden” soruları sorularak kök nedenler tespit edilmiş ve alınması gereken aksiyonlar saptanarak PUKO döngüsü sağlanmıştır.

Depo hacminin yeterli olmadığından kanban hazırlama sırasında verimli toplama rotaları oluşturulamamaktaydı çünkü aktif olarak kullanılan malzemeler birbirine yakın olarak konumlandırılmamıştı. Bazı ürünler ise deponun arka taraflarında bulunan raflarda bulunabiliyordu. Benzer malzemeler, birbirine eş olabilecek malzemelerin (kavela ve minifix, kulplar ve kulp vidaları, cıvata ve somunlar gibi) adreslemesi birbirlerinden farklı koridorlarda bulunmaktaydı. Gelen malzemelerin adreslenmesi herhangi bir plan olmamakla beraber adresleme işlemi personelin inisiyatifindeydi. Adreslerinde farklı şekillerde stoklama yapılmaktaydı ve bunun herhangi bir standardı bulunmamaktaydı. Minimum sipariş miktarları fazla olan malzemelerin paletleri/kolileri açılarak İMM depo içerisinde birden fazla adreste stoklanmaktaydı.

Deponun büyüülmesi kararı alındıktan sonra mevcut süreç analiz edilerek İMM depo yerleşimi en fazla tekrar eden kanban hazırlama prosesine göre tasarlanmıştır. Malzeme adreslemesi öncelikle firmada bulunan hatlara göre aktif olan malzeme çeşitleri gruplandırılmıştır. Hat bazında gruplandırılan malzemeler kendi içlerinde en fazla üretimi olan serilere göre de gruplandırılmış ve her malzeme çeşidi içinde ağırlık gruplamaları da yapılarak bu kriterler göz önünde bulundurularak adresleme çalışması gerçekleştirilmiştir.



		KONU BAŞLIĞI						
MEVCUT DURUM ANALİZİ								
	MEVCUT DURUM AÇIKLAMASI							
	HEDEF							
KÖK NEDEN ANALİZİ	İNSAN [] MAKİNE/ARAÇ [] MALZEME [] METOT []							

SORUN	1. NEDEN	2. NEDEN	3. NEDEN	4. NEDEN	5. NEDEN	KÖK NEDEN

Kök neden	Karşı önlem	Kim

Şekil 3.1 : A3 şablonu.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1 Paketleme Bölümünde Meydana Gelen Hatalarda Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Çalışmaları

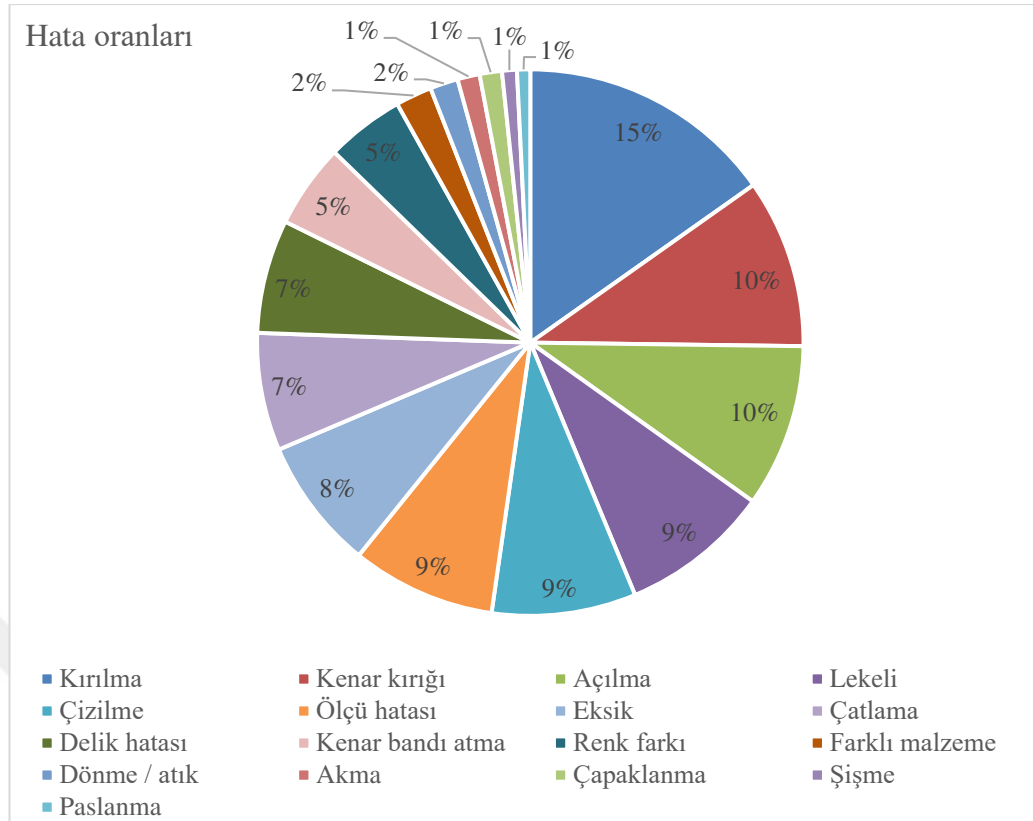
4.1.1 Müşteri hizmetlerine gelen arıza bildirimleri

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi müşteri hizmetlerine 8 ay boyunca gelen arıza bildirimlerinde tekrar eden hataların sayıları; kırılma 312, açılma 198, çatlama 143, farklı malzeme 44 ve paslanma 160 kez olarak bulunmuştur. En yüksek tekrar eden hata türü kırılma, en düşük tekrar eden hata türü ise paslanmanın olduğu tespit edilmiştir.

Her bir hata tekrarı toplam hata tekrarına bölünerek hatanın oranı hesaplanmıştır. Bu verilerin grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 : Müşteri hizmetlerine gelen hata verileri.

Hata tanımları	Hata tekrarı	Oran (%)
Kırılma	312	15
Kenar kırığı	205	10
Açılma	198	10
Lekeli	182	9
Çizilme	175	8
Ölçü hatası	175	8
Eksik	160	8
Çatlama	143	7
Delik hatası	138	7
Kenar bandı atma	102	5
Renk farkı	95	5
Farklı malzeme	44	2
Dönme/atık	34	2
Akma	27	1
Çapaklanma	27	1
Şişme	18	1
Paslanma	16	1



Şekil 4.1 : Müşteri hizmetlerine gelen hata oranları.

Müşteri hizmetlerine gelen arıza bildirimlerindeki hataların açıklamaları aşağıdaki gibidir.

- Kırılma; malzemelerde boydan ya da enden kırılmalara denir.
- Eksik; paketin içinden aynı parçadan iki tane çıkması, malzeme paketi eksikliği, parça eksikliği.
- Kenar kırığı - çatlama; malzemelerin köşe kısımlarında gerçekleşen kırıklar. Parça üzerindeki çatlamlar.
- Çizilme - ölçü hatası; parça üzerindeki sürtünme hasarları. Parçaların uzun ya da kısa gitme durumu.
- Kenar bandı atması; PVC açılmaları.
- Delik hatası; parçalarda delik eksikliği, farklı delinme durumları gibi.

4.1.2 Final kalite kontrol bölümünde tespit edilen hatalar

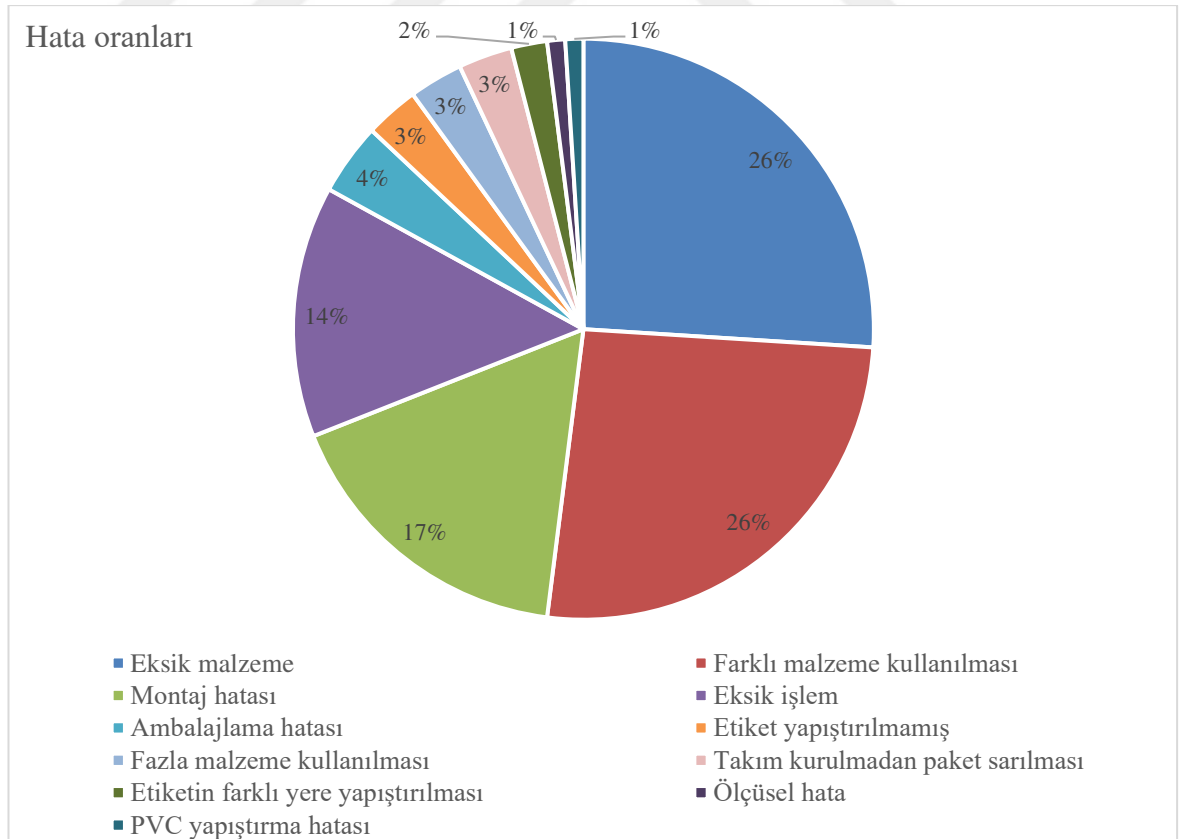
Final kalite kontrol bölümü, üretimi ve ambalajlama işlemleri biten sevke hazır ürünlerden rast gele alıp ürünün kurulumunu gerçekleştirmektedir. Karşılaştığı hatalar için üretim bölümüne DÖF (düzenleyici önleyici faaliyet) açmaktadır. Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi final kalite kontrol bölümünün 9 ay boyunca açtığı DÖF’lerin tekrar

eden hataların sayıları; eksik malzeme 62, eksik işlem 33, fazla malzeme kullanılması 8, ölçüsel hata 3 ve PVC yapıştırma hatası 2 kez olarak bulunmuştur. En yüksek tekrar eden hata türü eksik malzeme, en düşük tekrar eden hata türü ise PVC yapıştırma hatası olduğu tespit edilmiştir.

Her bir hata tekrarı toplam hata tekrarına bölünerek hatanın oranı hesaplanmıştır. Bu verilerin grafiği Şekil 4.2’te verilmiştir.

Çizelge 4.2 : Final kalite kontrol bölümün açtığı DÖF verileri.

Hata tanımları	Hata tekrarı	Oran (%)
Eksik malzeme	62	26
Farklı malzeme kullanılması	61	26
Montaj hatası	39	17
Eksik işlem	33	14
Ambalajlama hatası	9	4
Etiket yapıştırılmamış	8	3
Fazla malzeme kullanılması	8	3
Takım kurulmadan paket sarılması	6	3
Etiketin farklı yere yapıştırılması	4	2
Ölçüsel hata	3	1
PVC yapıştırma hatası	2	1



Şekil 4.2 : Final kalite kontrol bölümün açtığı DÖF oranları.

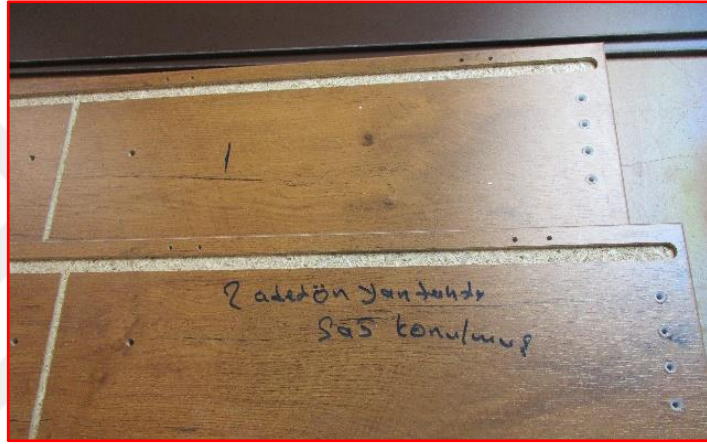
Final kalite kontrol bölümünde en çok tespit edilen hataların detayları incelendiğinde:

Eksik malzeme;

- Montaj kitabının konulmaması,
- Eksik strafor ya da yanlış straforun konulması,
- Kurulum malzemelerinin konulmaması,
- Yatak altı destek profillerinin konulmaması,
- Askı borularının konulmaması.

Farklı malzeme kullanılması;

- Simetrik olan parçalar ayırt edilemeyerek aynısında iki adet konulması (Şekil 4.3),



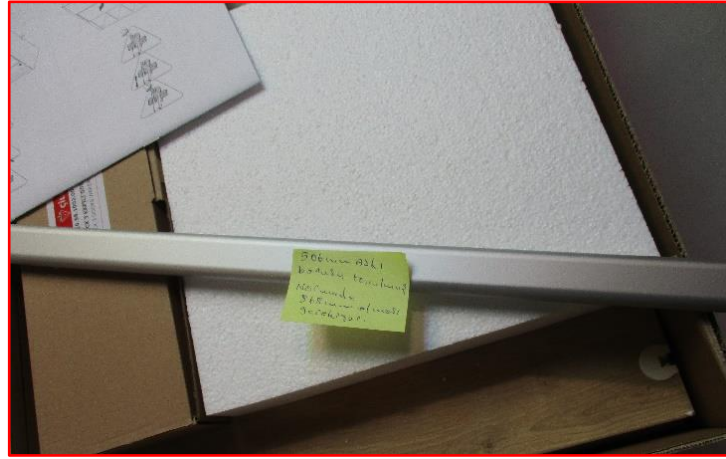
Şekil 4.3 : iki adet çekmece ön.

Montaj hatası;

- Parçanın dış yüzeyi ile iç yüzeyinin ayırt edilemeyerek ters bağlanması
- Sticker yapıştırılmalarında kaydırma yapılması,
- Çekmece raylarının ters bağlanması,
- Ürün kod etiketlerinin yanlış yere yapıştırılması.

Eksik işlem;

- Minifix kilit kapağının takılmaması,
- Ray vidasının eksik sıkılması,
- Köşe kırığı ya da çizdiği olan parçaların fireye ayrılması gereken yerde gözden kaçıp pakete konulması,
- Kırılır etiketinin yapıştırılmaması,
- Benzer parçaların ayırt edilememesi (Şekil 4.4),



Şekil 4.4 : farklı modüle ait askı borusu.

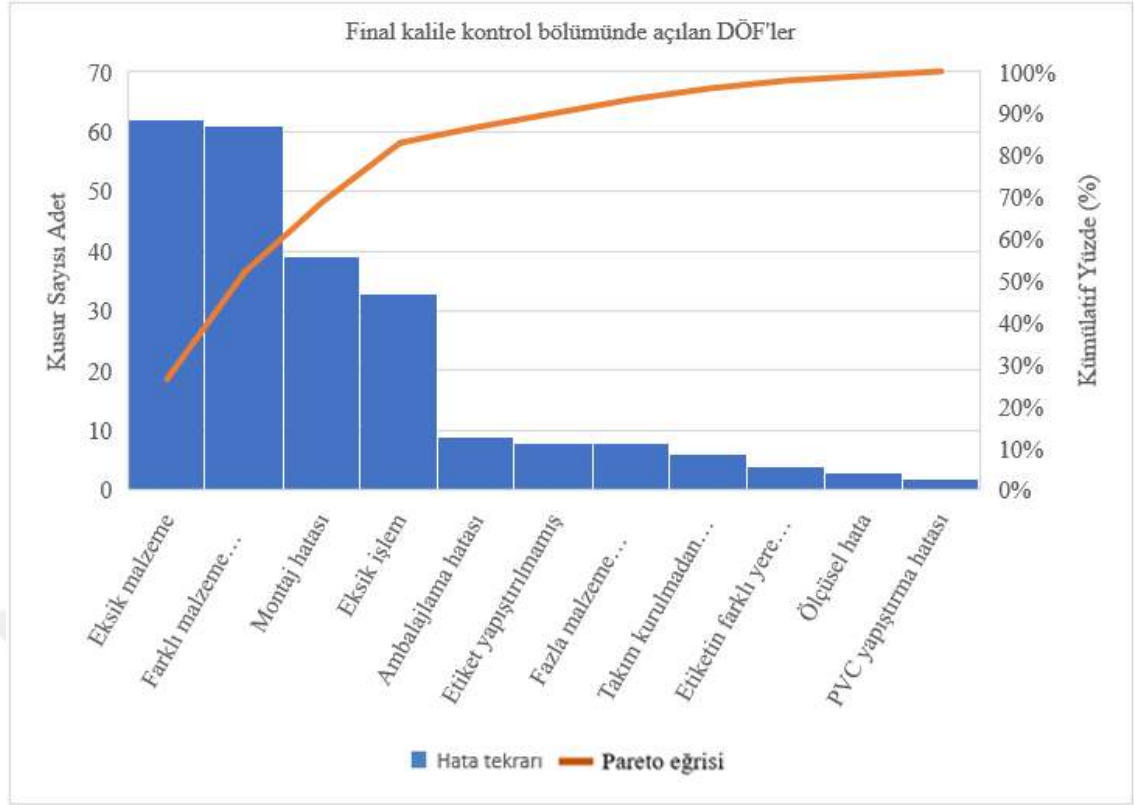
- Farklı pakete ait montaj kitabının konulması,
- Farklı pakete ait kurulum malzemelerinin konulması.

Problemlerin öncelik sırasının belirlenebilmesi için pareto analizinden yararlanmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi Çizelge 4.2'de verilen final kalite kontrol bölümünün açtığı DÖF'lerin hata tekrar sayılarının yanına pareto analizinden yararlanabilmek için hataların kümülatif toplamları ve kümülatif yüzdeleri hesaplanmıştır. Oluşturulan Çizelge 4.3 kullanılarak pareto diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 4.5).

Çizelge 4.3 : Final kalite kontrol bölümünde açılan DÖF'lerin kümülatif dağılımı.

Hata tanımı	Hata Tekrarı	Kümülatif Toplam	Kümülatif Yüzde (%)
Eksik malzeme	62	62	26
Farklı malzeme kullanılması	61	123	52
Montaj hatası	39	162	69
Eksik işlem	33	195	83
Ambalajlama hatası	9	204	87
Etiket yapıştırılmamış	8	212	90
Fazla malzeme kullanılması	8	220	94
Takım kurulmadan paket sarılması	6	226	96
Etiket farklı yere yapıştırılması	4	230	98
Ölçüsel hata	3	233	99
PVC yapıştırma hatası	2	235	100



Şekil 4.5 : Final kalite DÖF'lerinin pareto analizi.

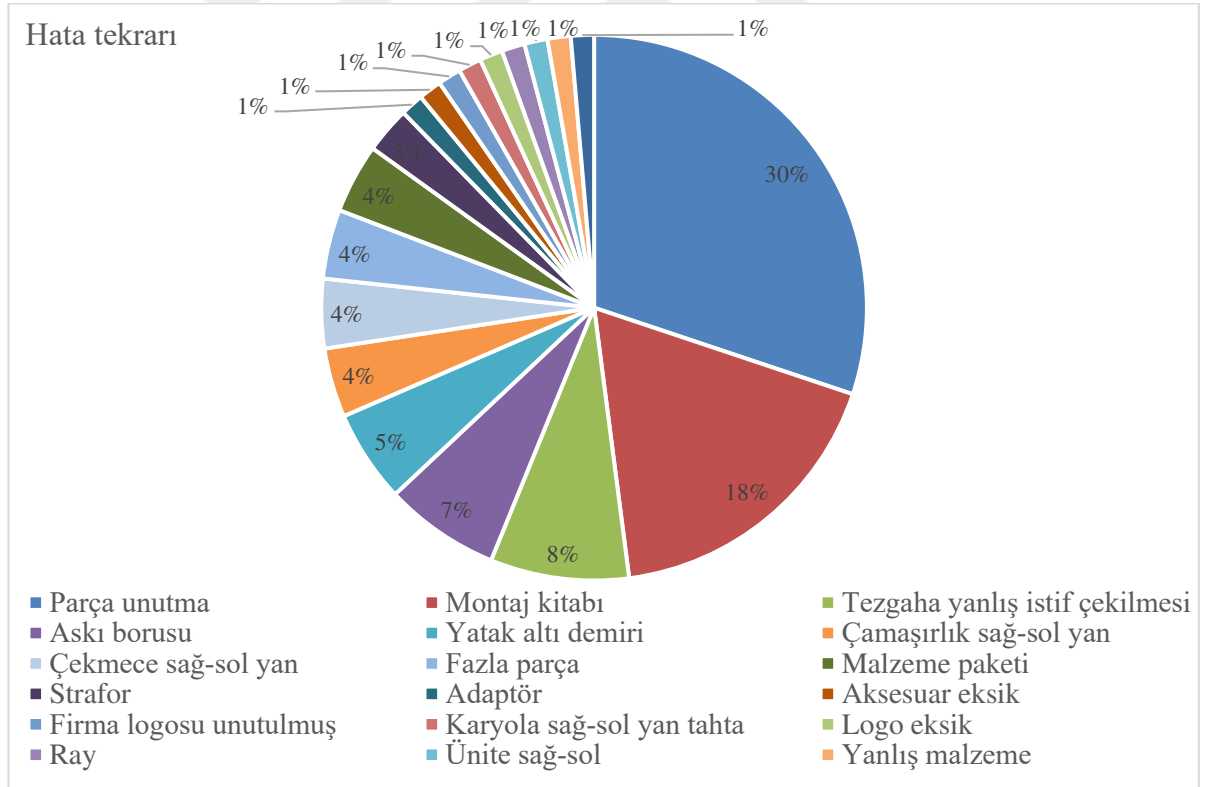
Pareto analizinden yola çıkılarak çözülmesi gereken problemler öncelik sırasıyla; eksik malzeme, farklı malzeme kullanılması, montaj hatası ve eksik işlem olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi paketleme bölümünde meydana gelen eksik malzeme ve farklı malzeme kullanılması başlığı altında tekrar eden hataların sayıları; parça unutma 22, çekmece sağ-sol yan karıştırılması 3, hatalı askı borusu 5, strafor unutulması 2, amortisör unutulması 1 kez olarak bulunmuştur. En yüksek tekrar eden hata türü parça unutma, olarak tespit edilirken en düşük tekrar eden hata türleri ise adaptör, eksik logo, hatalı ray ve amortisör unutulması olduğu tespit edilmiştir.

Her bir hata tekrarı toplam hata tekrarına bölünerek hatanın oranı hesaplanmıştır. Bu verilerin grafiği Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.4 : Eksik ve farklı malzeme detaylı inceleme.

Hata tanımı	Hata tekrarı	Yüzdelik dilim (%)
Parça unutmama	22	30
Montaj kitabı	13	18
Tezgaha yanlış istif çekilmesi	6	8
Askı borusu	5	7
Yatak altı demiri	4	5
Çamaşırılık sağ-sol yan	3	4
Çekmece sağ-sol yan	3	4
Fazla parça	3	4
Malzeme paketi	3	4
Strafor	2	3
Adaptör	1	1
Aksesuar eksik	1	1
Firma logosu unutulmuş	1	1
Karyola sağ-sol yan tahta	1	1
Logo eksik	1	1
Ray	1	1
Ünite sağ-sol	1	1
Yanlış malzeme	1	1
Amortisör eksik	1	1



Şekil 4.6 : Eksik ve farklı malzeme detaylı inceleme.

4.1.3 A3 Çalışması

4.1.3.1 Mevcut durum analizi

Mevcut durumda malzeme depo modül bazında kanbanları hazırlayarak, üretim bölümüne hazırlanan malzemeleri kasalar içerisinde teslim etmektedir. Örümcek adamlar paketi yapılacak ürünün malzemelerini hangi tezgah uygunsa o tezgaha çekerler. Bu çekme işleminde herhangi bir kontrol mekanizması yoktur. Ayrıca bu işlem tecrübeye dayalı bir şekilde gerçekleşmektedir. İş tezgaha eksik bir şekilde çekilebilme ihtimali vardır. Bunu ancak tezgah operatörü işi yaparken ekrana bakarak veya tecrübeye dayalı olarak anlayabilmektedir. Mevcut durumda, takım kurucu ürünü kurduktan sonra modüle onay verir, onay işleminden sonra ürün ambalajlama işlemi için paketleme masalarına çekilir. Takım kurucu ürünü kurmak için istiflerden almış olduğu ürünün parçalarını, kurulum işleminden sonra ait olduğu istife bırakmaktadır. Fakat bazı durumlarda takım kurucu tarafından parçalar yanlış istife bırakıldığı paketleme çalışanları tarafından bildirilmiştir.

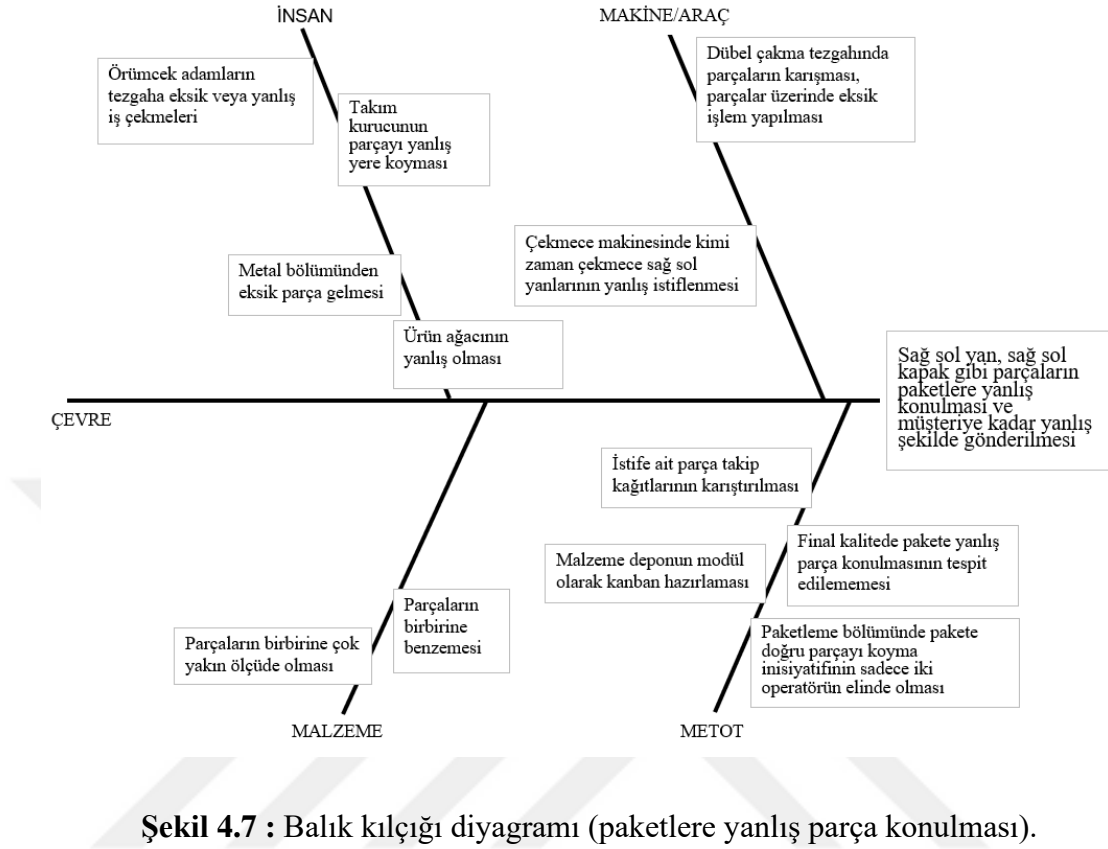
Mevcut durumda paketleme bölümünde eksik parça veya parça karıştırma kaynaklı hataların çıktığı gözlemlenmiştir. Bu hatalar ile ilgili geri bildirimler incelendiğinde hataların nedenlerinin paketleme öncesi proselere dayandığı tespit edilmiştir. Örümcek adamların tezgaha eksik iş çekmesi, logoların karıştırılması, metalden hatalı ve eksik parçalar gelmesi (askı sopası vb. gibi) kanbanlarda aynı parçaların tezgaha çekilmesi (iki adet sol yan gibi) parçalar üzerinde yer alan barkodların yanlış olması gibi, çekmecelerin tezgaha karışık gelmesi, takım kurucunun parçaları yanlış istife bırakması, örümcek adamların yanlış montaj kitabı vermesi, teknik resimlerin ve ürün ağaçlarının hatalı olması, operatörlerin ezbere iş yapması, kişisel hatalar, malzeme paketinin tezgaha yanlış çekilmesi, dübel tezgahında küçük parçaların karışık bir şekilde paketleme tezgahlarına geldiği operatörler tarafından belirtilmiştir. Süreç analizi için oluşturulan A3 şablonun tam hali Şekil 3.1'deki gibidir.

4.1.3.2 Balık kılçığı diyagramı

Problemin olası sebeplerinin ve varsa aralarındaki ilişkinin bulunabilmesi için balık kılçığı diyagramı hazırlanmıştır.

Balık kılçığı diyagramı oluşturulurken; balığın başına paketlere yanlış parça konulması problemi yazılmıştır. Balığın kılçık kısmına ise insan, makine, malzeme ve

metot faktörlerinde bulunan potansiyel nedenler diyagram tamamlanana kadar yazılmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 : Balık kılçığı diyagramı (paketlere yanlış parça konulması).

4.1.3.3 Kök neden analizi

Problemin kök nedenlerinin bulunabilmesi için tespit edilen sorunlara 5 neden sorusu sorularak kök neden analizi yapılmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 : Kök neden analizi.

Sorun	1. Neden	2. Neden	3. Neden	4. Neden	5. Neden	Kök neden
Çekmece makinesinde kimi zaman çekmece sağ sol yanlarının yanlış bir şekilde istiflenmesi.	Dizicinin hatalı işlem yapması.	Diziciye komut veren sensör hatalı çalışmakta.	Sensör üzerine talaş ve pislik geldiğinden dolayı sensör sağlıklı çalışmamakta.			Sensör üzerine talaş ve pislğin gelmesi.
Dübel çakma tezgahında parçaların karışması, parçalar üzerinde eksik işlem yapılması.	Küçük parçaların işlemden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.					Küçük parçaların işlemden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.
Parçaların yanlış bir şekilde pakete konulması ve ezbere yapılan kişisel hatalar.	Kişiyi bu yönde motive edecek bir şeyin olmaması.					Kişiyi bu yönde motive edecek bir şeyin olmaması.
Ürün ağacının yanlış olması.	Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.					Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.
Malzemelerin ölçülerin çok yakın olması ve birbirlerine çok benzemesi.	Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.					Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.
Malzeme kasalarının farklı raylar üzerinde olması.	Paket kanban hazırlanmaması.	Örümcek adamın modül kanban istemesi.	Aranılan malzemenin bulunamaması.			Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlaması.

4.1.3.4 A3 Çalışması sonucu tespit edilen kök nedenler

- Örümcek adamların paketleme tezgahlarına eksik veya yanlış parça ya da malzeme çekmesi.
- Paketleme operatörlerinin eksik malzeme ile işe başlaması ve parça karıştırılması.
- Destek hattından tamamlanan parçaların otobanda farklı parçalar üzerine konulması (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : Destek hattında tamamlanan parçalar.

- Dübel çakma tezgahında işlemi biten parçaların tek istif halinde ve karışık biçimde otobana aktarılması (Şekil 4.9).



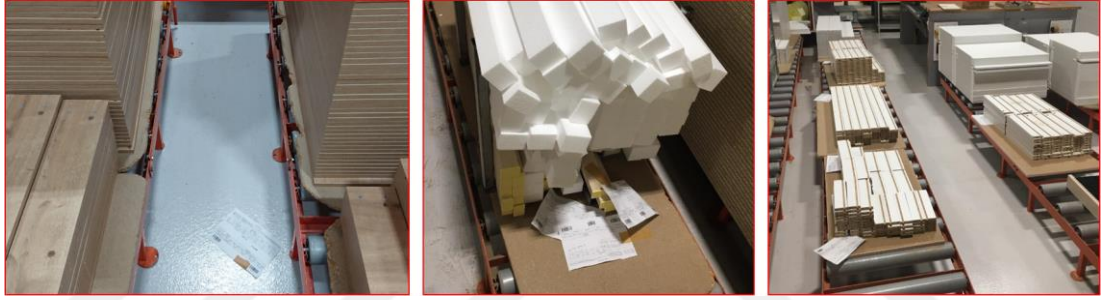
Şekil 4.9 : Dübel çakma tezgahında işlemi biten parçalar.

- Malzeme deponun hazırladığı malzemelerin örümcekler tarafından otobanda bulunamaması veya bu alanda malzeme karışması (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 : Malzeme deponun hazırladığı malzemeler ve otoban hattı.

- Paketleme tezgahlarında parça takip kağıtlarının kaybolması, tezgaha çekilen istiflerin parça eksikliğinin olup olmamasının bilinmemesi ve vardiya değişimlerinde bu bilginin diğer vardiya aktarılmaması (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 : Paketleme tezgahına çekilen istifler.

- Malzeme deponun modül bazında malzemeleri hazırlanması.
- Yatak altı paketlerinde, pakete konulan yatak altı demirlerin teknik özelliklerinin bilinmemesi.
- Metal hattından kasalar halinde gelen parçalar üzerinde parça takip kağıdının olmaması.
- Otobana çekilen işlemleri bitmiş parçaların istiflerinde parça takip kağıdının olmaması (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 : Otoban hattında işlemi biten parçalar.

4.1.3.5 Alınması planlanan aksiyonlar

Tespit edilen hatalar; eksik malzeme konulması, yanlış malzeme konulması ve montaj hatası gibi hataların kök nedenlerinin tespiti yapılmıştır. Her bir kök neden için alınması planlanan aksiyonlar raporlanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 : Alınması planlanan aksiyonlar.

Kök neden	Karşı önlem
Sensör üzerine talaş ve pisliliğin gelmesi.	Makine üzerinde çalışma yapılması (emici takılması vs.).
Küçük parçaların işlemten sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.	İstif standartlarının belirlenmesi.
Kişiye bu yönde motive edecek bir şeyin olmaması.	Ödül sisteminin oluşturulması için çalışmalar yapılmalı.
Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.	Ür-Ge bölümünün iş akış diyagramı çıkartıp hataya müsait bir nokta var ise müdahale etmesi gerekli.
Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.	Seri üretim öncesi birbirine çok benzeyen logo gibi malzemeler ortaklaşabilir.
Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlaması.	Malzeme deponun paket kanban hazırlatması sağlanmalı.

4.1.4 Problem çözüm yöntemleri

Kobetsu kaizen ekibinin beyin fırtınası tekniği ile tespit edilen kök nedenlere karşı alınabilecek aksiyon planları, çözüm önerileri belirlenmiştir.

4.1.4.1 Parçalara kimlik kartı tanımlama

Yapı gereği parça işleniyor paket üretiliyor ve modül satılıyor. Modül ve paketlerde olan barkod daha da detaylandırılıp parçaların her birini barkodlama işlemi yapılabilir. Bu çözüm yönteminde operatör pakete yerleştireceği her parçanın barkodunu okutarak (Şekil 4.13) parça yerleşimini yapması planlanmaktadır. Paket içerisinde tanımlanmış olan parçaların tamamı okutulduğunda ekranda beliren uyarı neticesinde paketi eksiksiz bir şekilde tamamlamış olacaktır.



Şekil 4.13 : Barkod okutarak parça kontrolü.

Bu yöntemde her parçaya tek tek etiket yapıştırılarak ve paketleme bölümünde de aynı şekilde tek tek okutularak kontrol edilmesi gerektiğinden proses süreçleri uzatacağı saptanmış ve seri üretime uygun olmadığından dolayı bu çözüm yöntemi uygulamaya geçirilmemiştir.

4.1.4.2 Paket ağırlığı kontrolü ile eksik parça tespit etme

Bu çözüm yönteminde her paketin hassas ağırlıklarının tespiti yapılarak kontrol mekanizması geliştirilmesi planlanmıştır. Ölçüm esnasında aynı ürüne ait paketlerde farklı ağırlık değerleriyle karşılaşılması (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 : Aynı ürünlere ait farklı paketlerin ağırlıkları.

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi benzer iki paketin ağırlıkları alınmıştır. “20205” kodlu paket 19.790 gram, “21085” kodlu paket ise 19.590 gram olarak bulunmuştur. Paketi oluşturan parçaların ağırlık verileri ise strafor 90, askı sopası 305 ve karton 1.305 gram

olarak her iki pakette de aynı değerler bulunurken suntada ise “20205” kodlu pakette 18.090 gram, “21085” kodlu pakette 19.590 gram olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7 : Paket ağırlıkları.

Paket Kodu	Paket Ağırlığı (g)	Strafor (g)	Sunta (g)	Askı Sopası (g)	Karton (g)
20205	19.790	90	18.090	305	1.305
21085	19.590	90	17.890	305	1.305

Değişkenliğin fazla olması montaj kitabı, askı sopası gibi ağırlığı 20 gram ila 400 gram arasında olan parçaların tespit edilemeyeceği, sadece parça unutmalarında paket ağırlığında 400 gram ve daha fazla sapma durumlarında anlaşılabilceği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi kullanılan askı sopa uzunlukları ve ağırlıkları; 395 mm 175 gram, 736 mm 255 gram ve 965mm 340 gram olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8 : Askı sopalarının ağırlıkları.

Boy (mm)	Ağırlık (g)
395	175
547	215
736	255
776	275
826	300
965	340

Paket ağırlığı kontrolü ile eksik parça tespit etme yönteminde, ağırlığı az olan parçaların (montaj kitabı) tespit edilemeyeceği, yanlış parça konulması durumunda ise ölçüleri birbirine yakın parçaların (askı sopaları, çekmece sağ sol yanları) ağırlıklarının da birbirine çok yakın olduğundan dolayı tespit edilemeyecektir.

4.1.4.3 Otoban projesi

Otoban projesi planında; paketleme bölümüne yeni ekranlar kurulması planlanmakta, ekranlardan hangi paketin parçalarının tamamlandığına bakılır ve tezgaha hazırlanacak iş seçilir. Örümcek adam tarafından parça takip kartı el terminali ile okutulur ve sistemin yönlendirmesi ile diğer istifler ve malzemeler raylardan toplanarak tezgaha getirilir. Paketleme tezgahında çalışan operatörler ekranda geldiği gözüken malzemelerin fiziki kontrolünü yaparak ambalajlama işlemine başlamaları planlanmaktadır.

Otoban projesiyle beraber; ambalajlama tezgahlarına eksiksiz malzeme hazırlanabilecek, tezgah operatörleri tezgahlarına hangi parçaların geldiğini ya da gelmediğini görebilecek, örümcek adamlar istif aramakla zaman kaybetmeyecek, eksik parçaların tamamlandığı ekspres hattından gelecek parçaların hangi istife ait olduğunu ve istifin otobanda hangi konveyör üzerinde olacağını görebileceğinden parçaları doğru konveyöre yerleştirecek ve bu sayede ambalajlama tezgahına yanlış malzeme ya da parça çekilmesinin önüne geçilmiş olacaktır.

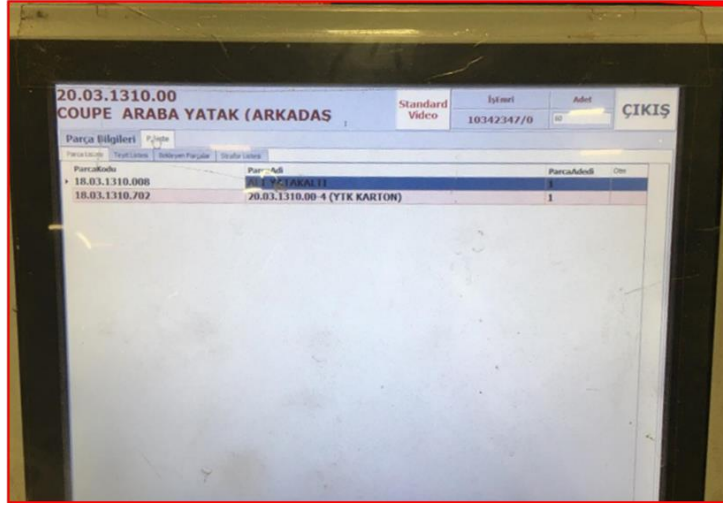
4.1.4.4 Diğer çözüm yöntemleri

- Dübel tezgahında işlem sonrasında her parçanın ayrı istifte sıralanarak otobana gönderilmesi sağlanmıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : Her parçanın ayrı istiflenmesi.

- Malzeme deponun paket kanban hazırlama uygulamasına geçmesi sağlanmıştır. Malzeme deponun paket kanban hazırlanması durumunda hangi malzemenin pakete gittiği bilinecek böylece tezgahlara eksik ya da yanlış malzeme gitmesinin önüne geçilmesi planlanmaktadır.
- Yatak altı paketlerinde kullanılan yatak altı demirlerinin paketleme bölümünde bulunan bilgisayarlarda teknik resimlerde ve dokunmatik ekranlarda görünür olması sağlanmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 : Paketleme bölümü bilgisayar ekran görüntüsü.

- Diğer hatlardan gelen operatörlerin aynı tezgahta çalışmaması standardının oluşturulması.
- İstif sayısı birden fazla olan parçaların üretim içerisinde parça takip kartsız dolaşmamasının sağlanması ve bu konu hakkında eğitim verilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 : Otoban hattındaki parça takip kartı olan istifler.

- Final kalite tarafından onaylanmayan paketlerin sevkiyata gitmesinin engellenmesi için firma içerisinde program yazdırılmıştır ve kalite onayından sonra sistem çıkışlara izin verir hale gelmiştir.
- Örümcek adam iş standardına paket kontrolü eklenmiştir.
- Paketleme bölümünde çalışan kişilere teknik resim okuma eğitimi verilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 : Paketleme bölümü teknik resim okuma eğitimi verilmesi.

4.2 Depo Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Çalışmaları

İşletmede mamul depo, profil depo, ahşap profil depo, sunta ve MDF depo, strafor depo, karton depo, SSH depo, ara sevkiyat depo, ticari ürün depo, hat depoları ve İMM (ilk madde ve malzeme) depo (bazı işletmelerde merkez depo olarak adlandırılmakta) olmak üzere farklı depolar mevcuttur. Depolarda yapılan gözlemler sonucunda 5S çalışmaları, stok adreslerinin yeniden gözden geçirilmesi, stok seviyelerinin kontrol edilmesi ve kanban hazırlama sırasında malzeme arama süre kayıplarının giderilebilmesi için süreç iyileştirme çalışmaları yapılmaya karar verilmiştir.

4.2.1 İMM depo süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmaları

Depo stokları ERP programı üzerinden kontrol edildiğinde 3180 farklı stok kodu 4600 farklı adreste stoklanmaktadır. Bu stok kodlarından 2000 adedi direkt üretim malzemesi olarak tanımlıdır. Bu stok kodları detaylı incelendiğinde 1697 adet kodun üretilen serilerin ürün ağaçlarına bağlı aktif olarak hareket gören İMM malzemesi olduğu sonucu varılmıştır.

Depoda 6 aylık süre boyunca hareket görmeyen 45 farklı stok kalemi olduğu gözlemlenmiştir. Bu stoklar detaylı incelendiğinde yaklaşık 25 kalemi ithal ya da özel üretim malzemeler olduğu tespit edilmiştir. Özel üretim malzemelerinin bazılarının kullanım miktarları düşük fakat tedarikçilerin belirlemiş oldukları minimum üretim miktarının altında üretim yapamadığı ürünlerdir. 15 farklı stok kalemi ise üretimden kaldırılmış ve revize edilmiş serilere ait olduğu tespit edilmiştir. Firmanın ürünlerindeki garanti süresi 5 yıl olduğundan dolayı tedariki sağlanamayacak özel ürünlerin stokta kalması gerekmektedir. Diğer stok kalemleri için tedarik edilen

firmalar ile görüşmeler sağlanarak geri iadesi yapılabilenler iade edilmiş, iade edilemeyenler ise hurdaya ayrılarak finansal getiri sağlanmıştır.

İMM depoda minimum stok seviyesinde stok bulundurması için satış ve operasyon planlama bölümünden gelecek dönemlerin talep ve tahmin analizlerinin yapılması istenmiştir. Satış ve operasyon planlama bölümünden yapılan analiz sonucunda, 6 ile 12 ay arasında gelecek döneme ait tahmini siparişlerin haricinde, bazı seriler tahmini siparişe eklenmemiş olmasına rağmen sevk edilen miktarın belirli bir oranı kadar herhangi bir arıza olabilme ihtimaline karşı kritik malzemelerinin stokları da listeye sonradan dahil edilmiştir. Satış sonrası hizmetler doğrudan müşteriye etkilemektedir. Bir üründe arıza olması durumunda ürünün arızalı parçası talep edilebilir ya da ürünün yeniden üretilmesi talep edilebilir. Ürünün ivedilikle yeniden üretilmesi için ürün ağacında bulunan yarı mamulün stoklarda olması gerekmekte, stokta olmadığı durumda satınalma süreçleri başlatılması gerekmektedir. Hem yarı mamul termin süresi hem de üretim süresinin uzun olması durumunda müşteri memnuniyetini kötü etkileyebilmektedir. Sipariş ve operasyon planlamadan gelen tahmini siparişlerin onaylanmış sipariş olarak kabul edilerek üretim kapasitesi hesaplanmış ve haftalık planlarda malzeme depoda olması gereken ürünler analiz edilmiştir.

Depo raflarında ise minimum olması gereken stok seviyelerinin belirlenmesi için satınalma bölümünden ürünlerin minimum sipariş miktarları ve teslimat süreleri bilgisi istenmiştir. Bu çalışma için malzeme listesi sistem üzerinden alınarak satınalma bölümüne paylaşılmış, satınalma bölümü ilgi ürünün mevcut tedarikçisi ve alternatif tedarikçileri ile görüşmeler yaparak minimum sipariş miktarlarını ve teslimat süreleri ile ilgili çalışmaları gerçekleştirmiştir.

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi özel malzemelerin minimum sipariş miktarları ve teslimat süreleri; özel vida 180.000 adet 21 gün, özel pul 1000 adet 7 gün, ahşap oyma kulp 50 adet 14 gün, süngerli kumaşlı tekstil malzemesi 5 adet 14 gün olarak bulunmuştur. Minimum sipariş miktarı en fazla olan özel üretim vidası olduğu, en az olan ise süngerli kumaşlı tekstil malzemesi olduğu tespit edilmiştir.

Bu verilerden yola çıkarak özel üretim yapılan vida, etiket ve pul gibi birim hacim olarak küçük olan malzemelerin minimum miktarlarının fazla, birim hacim olarak büyük olan malzeme grubunun ise minimum miktarının normal seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9 : Minimum sipariş miktarı ve teslimat süreleri.

Malzeme adı	Minimum miktar (adet)	Teslimat süresi (iş günü)
Özel üretim vida	180000	21
Etiket	1000	10
Özel pul	1000	7
Özel mekanizmalı metal malzeme	60	21
Ahşap oyma kulp	50	14
Plastik enjeksiyon malzemesi	15	7
Ahşap boyama	10	14
Süngerli kumaşlı tekstil malzemesi	5	14

Bu veriler, aynı ürün olup farklı renk olan malzeme çeşitleri de sayıya dahil edilerek 3000 kalem malzeme çeşidi için yapılmıştır ve planlama bölümüne aktarılmıştır. Bu bilgiler sayesinde hangi ürün stoğu kaç adete düştüğünde sipariş verilmesi gerektiği ilgili ürünün tedarik süresi eklenerek belirlenecektir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken kısım herhangi bir gecikme durumunda depo stoğunun asla 0'a düşmemesi gerektiğidir. Tedarikçilerin vermiş olduğu teslimat süreleri bilgisi normal koşullara göre verilmektedir. Araç gecikmesi, kargonun teslimatının gecikmesi, haftanın son günü kargoya verilmesi ya da teslimata alınmaması gibi 2-3 günlük gecikme durumları da göz önünde bulundurularak minimum stok seviyelerinden hariç 2-3 günlük emniyet stok seviyeleri de belirlenmiştir.

Depo stok seviyelerinin minimum seviyede tutmak gereklidir. Fakat emniyet stok kavramı yalın üretim felsefesinde de bulunan bir kavram olup geçmişte yaşanan tecrübeler neticesinde bu gibi önlemlerin alınması gerekmektedir. Çünkü firma Bursa ili ve yakın çevrelerinin haricinde Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinden de malzeme tedarik etmektedir.

MRP çalışırken emniyet stok bilgisi ve teslimat tarihi kriterleri dikkate alınarak satınalma taleplerinin oluşturulması sağlanmıştır.

İşletme deposunda mevcut raf sistemi sırt sırta ve sabit oluşan rafların belirli ölçüler ile adreslere ayrılmış olan alanlara kasalı ya da kasasız stoklama yapılması şeklindedir. Kasalı stoklama çeşidinde birden fazla kasa ebatı bulunduğu kasasızda ise firmalardan gelen koliler ya da paketler ile stoklama yapılmaktaydı (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 : İMM depo mevcut stok alanları.

Firmada aktif olarak kullanılan stoklar farklı özelliklere sahiptirler. Stoklanan malzemelerin büyük bir bölümü ölçü olarak küçük malzemelerden oluşmasının yanı sıra ölçü olarak büyük malzemeler de mevcuttur. Farklı ölçülü malzemelerin ve farklı stoklama şekillerinden dolayı (kasalı, kasasız gibi) adresler için ayrılan alanların dışına taşmalar gibi durumların meydana geldiği ve adreslerin karıştırıldığı, bazı stok adreslerinin veriminin yüksek bazı stok adreslerinin veriminin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut durumda İMM depoda malzeme stoklama iş akış süreci; ürün kontrol, ürün kabul, barkod okutma, adres belirleme ve adrese yerleştirme olarak devam etmektedir. Burada adresleme işlemi ilgili operatörün ya da depo sorumlusunun inisiyatifindedir. Operatör malzemelerin yerleşim yerlerini belirlerken geçmişindeki tecrübelerine göre hareket etmekte herhangi bir istatistiksel veriye göre hareket etmemektedir. Bazen raflarda yer kalmadığında malzemeler depo zemininde palet üzerinde yığma şeklinde stoklanabilmektedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 : İMM depo palet üzeri istifleme.

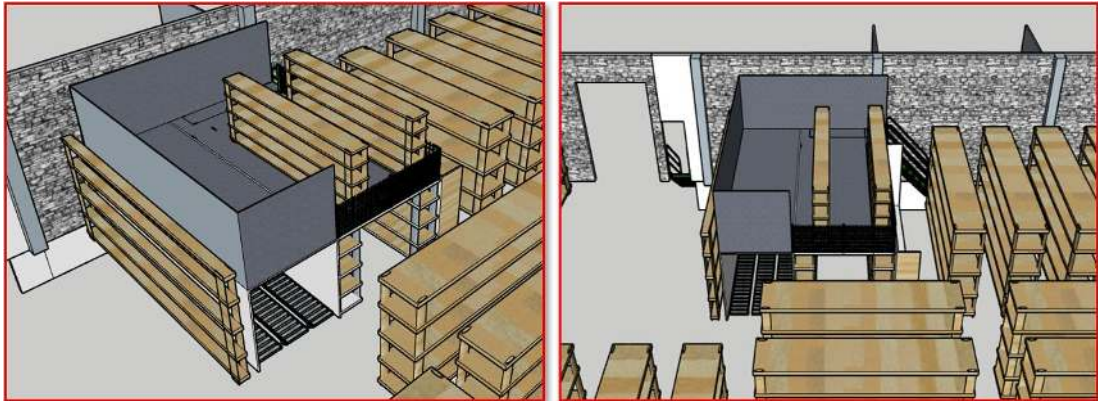
Alan yetersizliğinden dolayı aktarma işlemlerini birden çok kez tekrarlanabilmekteydi. Ürün adreslemesi operatör inisiyatifinde olduğu için ürünler sürekli olarak adres değiştirebilmekteydi. Kanban hazırlama operasyonunda operatör ürün toplama prosesini gerçekleştirirken benzer ürünler için bile farklı koridoru, farklı adresi gezmek zorundaydı malzemelerin herhangi bir koşula göre adreslenmemesi bu tarz süre kayıplarını doğurmaktaydı. Her geçen gün artan üretim kapasitesi gereği depoda alan ihtiyacı ve kanban hazırlama süresinin de kısaltılması tespit edilmiştir.

İMM depo alanında yapılacak süreç iyileştirme çalışmaları sonucunda depo kullanım veriminin artması ve geleceğe yönelik kapasite artışını karşılayabilecek seviyeye getirilmesi hedeflenmiştir.

4.2.1.1 İMM depo alanının yenilenmesi ve adresleme çalışmaları

Üretim kapasitesinin artması ve ileriye yönelik yapılan yatırım planları ile kapasitenin daha da artacağı planlandığından mevcut durumdaki İMM depo stoğu üretim ile başa baş gittiği, hatta bazı dönemlerde yetersiz kaldığından depo alanının büyütülmesine karar verilmiştir. Fakat bu büyütme projesinin bir sisteme dayalı olması mevcut durumda olan stoklama hatalarının tekrar edilmemesi, stok alanının yalın üretim felsefesine ve FIFO sistemine uygun olması düşüncesi ile proje planı oluşturulmuş ve hayata geçirilmiştir.

Mevcut durumda İMM depo zemin kattan oluşmaktaydı bazı alanlarda platform bulunmaktaydı (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 : İMM mevcut platform

Depo raf sayıları 5-7-9 olarak değişmekte ve yerleşim yapılırken en üst kata hacmi yüksek olan malzemeler yerleştirilmekteydi bu durum hem adrese yerleştirmede hem de adresten malzeme almada iş sağlığı ve güvenliği açısından da tehlike arz

etmekteydi. İMM deponun bütün alanları revize edilerek hem depo alanı büyütülmüş hem de depo süreçlerinde iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan bazı değişiklikler aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

Depo içerisinde bulunan ofisin konumu değiştirilmiştir.

Bazı rafların konumları ve yatay/dikey pozisyonları değiştirilmiştir.

Mal kabulünün yapıldığı sundurma alanı uzatılarak sundurma depo alanı oluşturulmuştur. İMM depoya ikinci kat eklenmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 : İMM depo görselleri.

İMM depo içerisinde bulunan malzeme paketi hazırlığı yapılan bölümde vidalar, cıvatalar, somunlar ve pullar hassas terazi yardımı ile belirlenen miktarlarda sayımları yapılmaktaydı, yapılan depo alanının yenilenmesi kapsamında 3 adet poşetleme makinesi yatırımı yapılmıştır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 : İMM depo poşetleme makinesi.

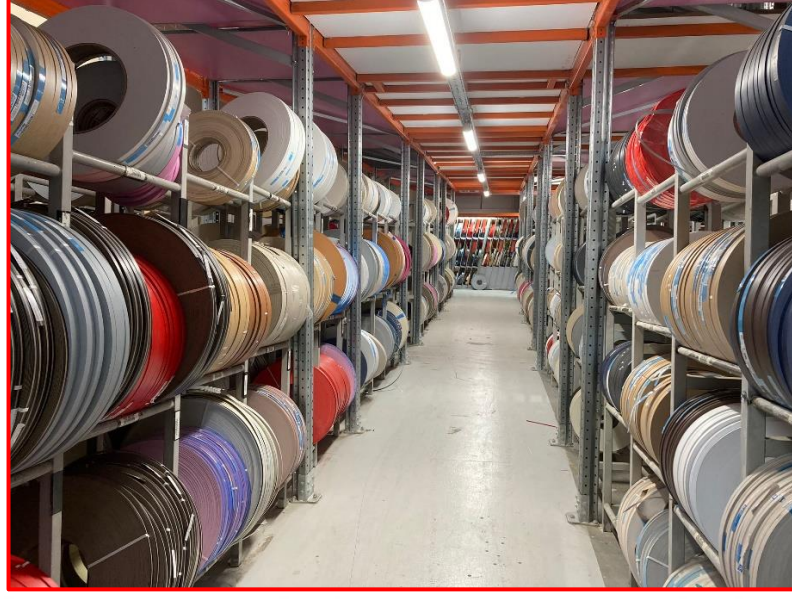
Kasa tipleri 4 adet standart olarak belirlenmiş ve kasaya sığmayan ürünler için daha geniş adresli raflar oluşturularak, bazı ürünler 7. rafa firma kolisi ile stoklanmaya karar verilmiştir.

Raflar kasa ebatlarına göre düzenlenerek, zemin katta bulunan rafların 7 kat ikinci katın bazı rafları 10 kat olacak şekilde revize edilmiştir. (Şekil 4.24).



Şekil 4.24 : İMM depo zemin kat ve ikinci kat raf görselleri.

Kenar bantları için özel raf tasarlanarak stok alanları oluşturulmuştur (Şekil 4.25).



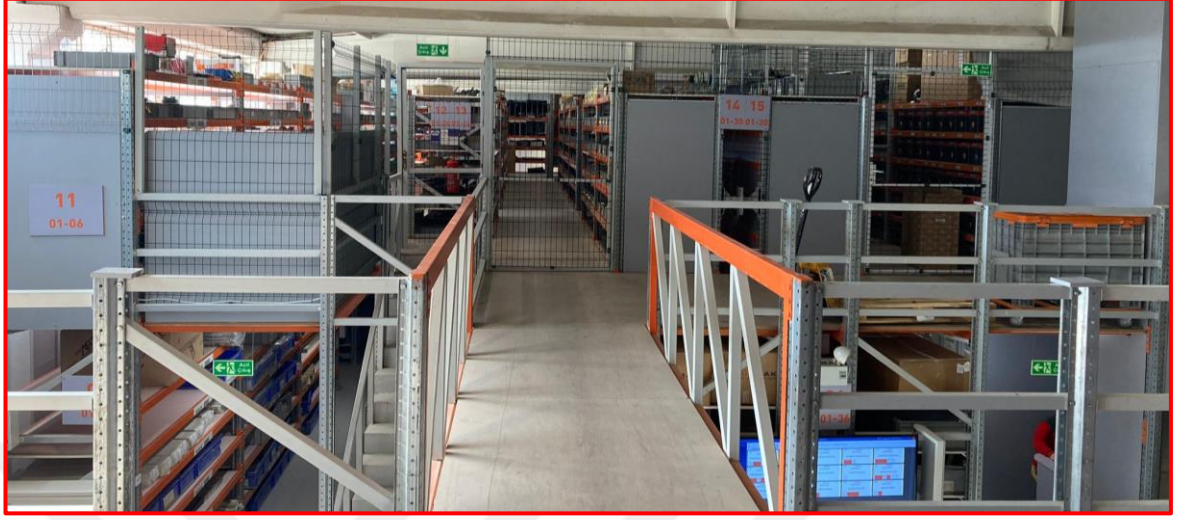
Şekil 4.25 : Kenar bandı stok alanı.

İthal gelen malzemeler için paletli stok alanları oluşturulmuştur (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 : İMM depo paletli stok alanı.

Makine ve fabrika bakım bölümünün malzemeleri için İMM depoda ayrı stok alanı oluşturulmuştur (Şekil 4.27). Yalnızca bakım bölümüne ait oldu için çevresi tel örgü ile kapatılmıştır.



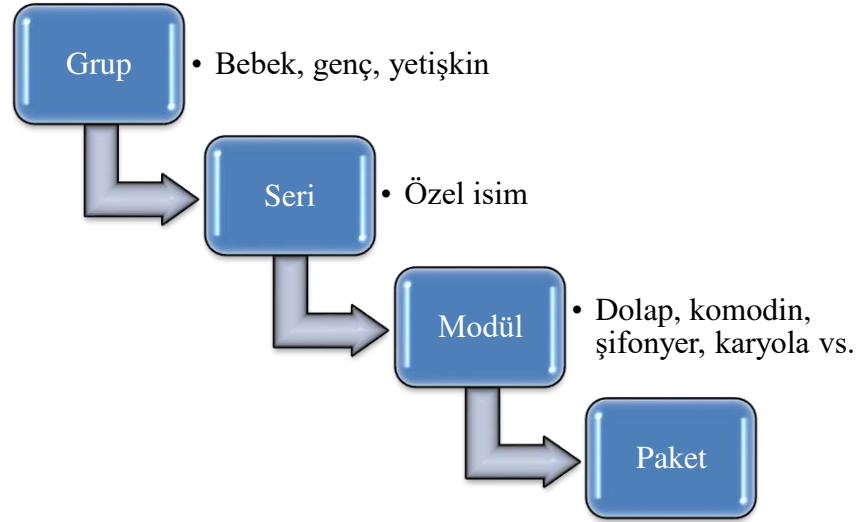
Şekil 4.27 : Makine ve fabrika bakım bölümü stok alanı.

İMM depoda tamamen köklü değişikliğe gidilmiş, mevcut durumun çok ötesinde yeni alanlar İMM depoya kazandırılmıştır, 4600 olan adres sayısı 3 katına çıkarak yaklaşık olarak 14000'e çıkartılmıştır. Yüz ölçümü olarak depo alanı 875 m²'den 1650 m²'ye çıkartılmıştır.

Adres sayısının artması beraberinde adres alanlarının verimli kullanımının gerekliliğini de doğurmuştur. Yenilenen depoda adresleme operatör ya da depo sorumlusunun inisiyatifine bırakılmama kararı alınmıştır. Depo adresleme çalışması planlama bölümü ve yalın üretim bölümü tarafından, ürün giriş sürecinden başlanarak kanban hazırlama ve üretime malzeme teslimatına kadar olan bütün süreçlerin iyileştirilmesine odaklanarak gerçekleştirilmiştir.

İMM depoda en çok gerçekleştirilen proses üretim planına göre kanbanın hazırlanmasıdır. İMM depoda yapılan süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmasıyla birlikte paket kanban hazırlamaya geçilmişti, üretim kapasitesinin artmasıyla birlikte de İMM depoda hat bazında kanban hazırlamaya geçilmiştir.

Firma kültür olarak paket üretimi gerçekleştirip modül satışı yapmaktadır. Kırılım Şekil 4.28'de verilmiştir. Fakat aynı seriye ait modüllerde kullanılan yarı mamullerin bazıları ortaktır; sunta, kenar bandı, kulp ve benzeri ürünler gibi.



Şekil 4.28 : Grup, seri, modül ve paket kırılımı.

Sunta kesiminde çoklu kesim optimizasyonları yapılarak verimin daha yüksek firenin daha az, kenar bantlama makinesinde bant değişiminin daha az yapılarak toplam ekipman etkinliklerinin daha yüksek olması sebebiyle genellikle üretim planı seri bazında oluşturulmaktadır. İMM depoda kanban hazırlığı üretim planına göre şekillendiği için depo yerleşimi serilere doğrudan bağlı olarak yapılması gerekmektedir. İMM depoda malzeme yerleşimi için 3 temel kriterlere göre malzeme gruplamaları yapılmıştır.

1. Hat bazında gruplama: Kanban hazırlığı yapılan 8 hat için toplamda 1437 malzeme çeşidi gruplandırılmıştır. Bu grupta birden fazla hatta kullanılan malzemeler sarfiyatın en yüksek olduğu hatta dahil edilmiştir.

Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi hatlarda kullanılan malzeme çeşitleri; PST 828, EKS 206, KVS 58, MTL 23 ve MK1 2 çeşit olarak bulunmuştur. En fazla malzeme çeşidinin kullanıldığı hat PST hattı, en az çeşidinin kullanıldığı hat ise MK1 hattı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10 : Hatlarda kullanılan malzeme çeşitleri.

Hat adı	Malzeme çeşidi
PST	828
PKT	313
EKS	206
KVS	58
MTL	23
MBK	4
MK2	3

Çizelge 4.10 (Devam) : Hatlarda kullanılan malzeme çeşitleri.

Hat adı	Malzeme çeşidi
MK1	2

Hat bazında gruplama yöntemi için İMM depodaki stokların 12 aylık transfer hareketlerinin ortalaması alınarak gerçekleştirilmiştir. Örnek olarak hatlara transfer olan üç malzeme grubu incelenmiştir.

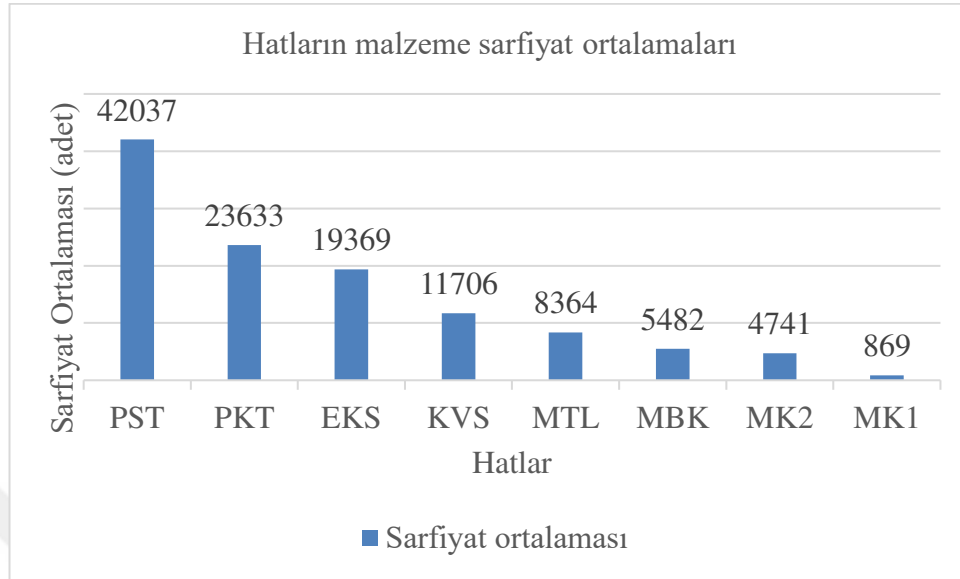
Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi hatlarda kullanılan malzemeler; PST hattı kapak bağlantı altlığı 70480, PKT hattı somun galvaniz kaplı 28542, KVS hattı dübel A 19910, EKS hattı özel profil 380mm 19729, MK2 hattı cıvata B 10703, MTL hattı perçin B 8985, MBK hattı plastik malzeme A 8280 ve MK1 hattı dekoratif kapak A 1555 adet olarak bulunmuştur. En fazla malzeme çeşidi olan PST hattında birim malzemenin sarfiyatının da yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11 : Hatlara en fazla transfer edilen malzemeler ve ortalamaları.

Hat adı	Malzeme adı	Transfer ortalaması (adet)
PST	Kapak bağlantı altlığı	70480
PST	Raf bağlantı malzemesi G	28637
PKT	Somun galvaniz kaplı	28542
PST	Cıvata A	26994
PKT	Perçin A	21246
PKT	Tıkaç A	21109
KVS	Dübel A	19910
EKS	Özel profil 380mm	19729
EKS	Özel profil 596mm	19638
EKS	Özel profil 350mm	18741
KVS	Özel dübel	13433
MK2	Cıvata B	10703
MTL	Perçin B	8985
MTL	Tıkaç B	8793
MBK	Plastik malzeme A	8280
MTL	Metal malzeme	7314
MBK	Perçin C	5874
MBK	Pul	2292
MK2	Raf bağlantı malzemesi F	1807
KVS	Plastik malzeme B	1774
MK2	Raf bağlantı malzemesi A	1715
MK1	Dekoratif kapak A	1555
MK1	Dekoratif kapak B	182

Şekil 4.29’da 12 aylık İMM depoda bulunan bütün malzemelerin transfer hareketleri incelenmiş, hatlara transfer edilen malzemelerin ortalamaları; PST hattına 42037, EKS hattına 19369, MTL hattına 8364 ve MK1 hattına 869 adet olarak bulunmuştur. En

fazla transferin PST hatlarına, en az transferin MK1 hattına gerçekleştiği tespit edilmiştir. PST PKT ve EKS hatlarında hem malzeme çeşitliliğinin fazla hem de sarf edilen malzemelerin miktarlarının fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 : Hatların malzeme sarfiyat ortalamaları.

2. Seri bazında gruplama: Hat bazında gruplandırılan malzemeler kendi içlerinde en fazla üretimi olan 28 farklı seriye göre de gruplandırılmıştır. Örnek olarak her seriden minimum iki malzeme olacak şekilde raporlanmıştır.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi malzemelerin hangi hatta ve hangi seride ortalama kullanım miktarları; PST hattında F serisinde kapak bağlantı altlığı 50275, PKT hattında O serisinde kapalı somun 19867, KVS hattında B serisinde özel dübel 13433, PST hattında E serisinde raf bağlantı malzemesi D 5400 ve PKT hattında M serisinde metal kulp B 12 adet olarak bulunmuştur. En fazla tüketim ortalaması PST hattında işlem gören F serisinde kapak bağlantı altlığı malzemesinde, en az PKT hattında işlem gören M serisinde metal kulp B malzemesinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12 : Hatlarda seri bazında en fazla tüketilen malzemeler ve ortalamaları.

Hat adı	Seri Adı	Malzeme adı	Tüketim Ortalaması (adet)
PST	F	Kapak bağlantı altlığı	50275
PST	K	Cıvata C	23398
PST	N	Plastik malzeme C	23001
PST	J	Plastik malzeme D	22302
PKT	D	Perçin A	21246
PST	X	Raf bağlantı malzemesi İ	20877

Çizelge 4.12 (Devam) : Hatlarda seri bazında en fazla tüketilen malzemeler ve ortalamaları.

Hat adı	Seri Adı	Malzeme adı	Tüketim Ortalaması (adet)
KVS	B	Dübel A	19910
PKT	O	Kapalı somun	19867
EKS	G	Özel profil 380mm	19729
PST	R	Vida B	19448
PST	H	Vida A	18672
PST	P	Raf bağlantı malzemesi E	17044
PST	S	Raf bağlantı malzemesi I	15477
KVS	B	Özel dübel	13433
MK2	O	Cıvata B	10703
PST	V	Vida C	10454
MTL	K	Perçin B	8985
PKT	W	Tıkaç D	8889
MTL	F	Tıkaç B	8793
MBK	B	Plastik malzeme A	8280
PKT	U	Tıkaç C	6749
MBK	B	Perçin C	5874
PST	E	Raf bağlantı malzemesi D	5400
EKS	A	Özel Profil 418mm	5304
PKT	T	Dübel B	4067
PST	I	Galvaniz kaplı metal malzeme	3890
PST	AA	Vida D	2746
PKT	C	Plastik enjeksiyon malzeme	2624
MK2	AA	Raf bağlantı malzemesi F	1807
MK1	Y	Dekoratif kapak A	1555
PST	Q	Özel vida	1080
PST	AB	Plastik malzeme E	1034
EKS	Z	Raf bağlantı malzemesi H	360
MK1	D	Dekoratif kapak B	182
PKT	L	Metal kulp A	13
PKT	M	Metal kulp B	12

3. Ağırlıklarına göre gruplama: Malzemelerin hacim bilgileri hesaplanarak stoklanacak kasalar belirlenmiş ve kasalı olarak ağırlık ölçümleri alınmıştır. 0 - 10 kg arası hafif, 10 - 15kg arası orta, 15 kg ve yukarısı ise ağır olarak derecelendirilmiştir. Ağırlık derecelendirmesi stokların raflarını belirlemede, kasanın kaçınıcı rafta bulunması gerektiği için gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi cıvata C'nin kasa tipi 1 ağır, metal kulp A'nın kasa tipi 1 hafif, köşe kartonunun kasa tipi 2 orta, plastik enjeksiyon malzeme B'nin kasa tipi 3 ağır ve plastik enjeksiyon malzeme C'ye uygun kasa tipi olmadığı ağırlığının hafif olduğu bulunmuştur. 1 ve 3 numaralı kasada bütün ağırlık dereceleri olduğu için malzemeye tanımlı birim ağırlığa göre raf yeri

değişiklik gösterecektir, bu tip kasalar bütün raflarda stoklanabileceği, 2 ve 4 numaralı kasalar hafif ve orta dereceli ağırlık olacağı için yalnızca orta ve üst raflarda stoklanabileceği, kasaya sığmayan mekanizmalı metal malzeme ağır olduğu için paletli stok alanında ve plastik enjeksiyon malzeme C hafif olduğu için rafların 7. katında stoklanabileceği tespit edilmiştir.

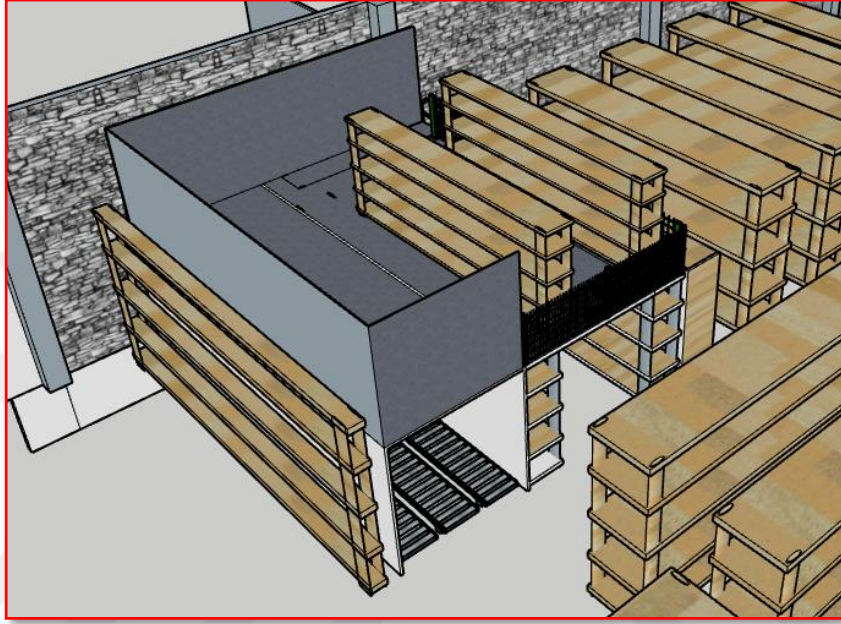
Çizelge 4.13 : Malzemelerin kasa tipleri ve ağırlık dereceleri.

Malzeme adı	Kasa tipi	Ağırlık derecesi
Cıvata C	1	Ağır
Kapalı somun	1	Orta
Metal kulp A	1	Hafif
Özel profil 596mm	2	Hafif
Köşe kartonu	2	Orta
Plastik malzeme F	3	Orta
Dübel C	3	Hafif
Plastik enjeksiyon malzeme B	3	Ağır
Tela özel ölçü	4	Hafif
Mekanizmalı metal malzeme	Kasaya sığmıyor	Ağır
Plastik enjeksiyon malzeme C	Kasaya sığmıyor	Hafif

İMM depo yerleşimi hat, hatlarda operasyon gören seriler ve malzeme birim ağırlıkları bazında gerçekleştirilmesinin haricinde, malzemelerin FIFO mantığıyla ve kanban hazırlama frekansına göre de yapılmıştır. Sirkülasyonları az olan malzemeler için üst katta, en fazla hareket gören stoklar için zemin katta adres tanımlamaları yapılmıştır. Sirkülasyonu yüksek olan bazı ürünler için birden fazla adres tanımlaması yapılarak, zemin kattaki adreste tüketim ortalamasına göre anlık kaç adet olması gerektiği belirlenmiştir. Kanban hazırlama işlemi sırasında belirlenen miktarın altına düştüğünde tanımlanmış diğer adreste bulunan miktarın bu adrese transfer edilmesi sağlanmaktadır. Depo adresleme çalışması sayesinde kanban hazırlama operasyonu için malzeme listesi kontrol edildiğinde toplanacak malzemeler hat ve seri bazındaki sirkülasyonlarına göre adreslendiği için operatör girdiği koridordan daha fazla malzeme toplaması sağlanmıştır. Benzer ürünler için farklı adresler gitmediğinden kanban hazırlama süresi kısaltılmıştır. Üretimde büyük bir hacme sahip olan ve yardımcı malzemesi en çok olan serilerden biri olan B serisinin modüllerinin 60'lı olarak kanban hazırlama süresi yapılan zaman etütlerinin raporlanması sonucunda 8 saatten 6 saate kadar düştüğü analiz edilmiştir, sadece bir seride %33 oranında kanban hazırlama süresinde iyileştirme gerçekleştirilmiştir.

4.2.2 Sundurma depo alanı

Mevcut durumda İMM deponun içerisinde bulunan aynalar Şekil 4.30'daki gibi platformun altında stoklanmaktaydı. Ayna istif alanı yetersiz kalmaktaydı üretimin hızlı olduğu dönemlerde gelen aynalar bu alan dolu olduğu için ara sevkiyat depo alanında stok yapılmaktaydı bu yöntemde hem aynalar zarar görebilmekteydi hem de sürdürülebilir bir yöntem değildi.



Şekil 4.30 : Mevcut ayna stok alanı

Aynaların yerleşimi ve ürün alımı tek taraftan olduğu için ilk gelen ayna en sona yerleştirilmekte ve FIFO'ya göre hareket edilmemektedir. Ayna alınacağı zaman aktarma işlemi yapılmaktaydı ve etrafındaki alanında dar olmasından dolayı önündeki bütün ayna istifleri çıkartılıp başka alana istiflenmekte, ihtiyaç olan aynalar alındıktan sonra diğerler aynalar yeniden ayna stok alanına yerleştirilmekteydi.

Sundurma depo alanı yapıldıktan sonra aynaların mevcut ayna istifleme şekilleri de değiştirilmiş ve her ayna grubu için ayrı stok alanı oluşturulmuştur (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 : Sundurma depo ayna stok alanı

Bu sayede ürün aktarmasından kaynaklanan ürünün zarar görme ihtimali ortadan kaldırılmış, ihtiyaç olan ayna grubunun alınabilmesi için 3-4 ayna istifinin yerinin değiştirilip ihtiyaç olan ayna grubunun alınıp diğerlerinin yeniden stok alanına geri yüklenmesi gibi katma değer yaratmayan hareketler ortadan kaldırılmıştır. Sonuç olarak ayna depo stok alanı %75 oranında büyütülmüş katma değer yaratmayan hareketler ortadan kaldırılmıştır.

Sundurma depoda ithal malzemeler ve minimum stok miktarı fazla olan malzemeler stoklanmaktadır. Burada stoklanan malzemelerin bazısının İMM depoda, bazısının hat depolarında tanımlı adresleri de mevcuttur. IT bölümünde geliştirilen algoritma sayesinde içerideki adreslere minimum miktarlar tanımlanmış ve bu miktarlar azaldığında sistem üzerinden operatöre transfer iş emri çıkmaktadır. Bu malzemelere örnek verilecek olunursa; kenar bantları toplu olarak gelmekte, kenar bantları için birden fazla tanımlı adres vardır. Kenar bantlama makinesi için bant talep edildiğinde kenar bandı stok alanından teslimat yapılmakta bandın depo çıkışı yapıldığında sistem otomatik olarak miktarı kontrol etmekte ve miktar minimum seviyeye geldiyse transfer iş emri oluşturmaktadır. Bir başka örnek malzemedede ise; özel yaptırılan vidanın minimum sipariş adeti 180.000 adettir. Bu ürün sundurma depodaki palet istif alanında paletli olarak stoklanmakta, bu malzeme ayrıca İMM malzemesi olduğundan İMM depoda da tanımlı adresi bulunmaktadır. Operatör kanban hazırlayacağı zaman İMM depodaki adresten malzeme toplamakta sistem yine otomatik olarak kalan seviyeyi kontrol ederek miktar minimum seviyeye düştüyse transfer iş emri oluşturmakta, miktar minimum seviyenin altına düşmediyse herhangi bir iş emri oluşturulmamaktadır.

Sisteme sipariş girildiğinde MRP çalışacağı zaman ise hem İMM depo hem de sundurma depo stok seviyelerini kontrol ederek satınalma talebi oluşturulmaktadır.

4.2.3 Metal profil deposu

Metal profil deposu incelendiğinde, metal profiller temin edilirken bağ olarak gelmekte, bağda bulunan adetler malzeme ebatı ve cinsine göre değiştiği gibi benzer malzemeler tedarikçi bazında da değişiklik gösterebilmektedir. Profillerin uzunlukları standart olarak 6000 mm olarak satışı gerçekleştirilmektedir. Profil satışı yapan firmalar adet yerine boy terimini kullanmaktadırlar.

Çizelge 4.14'te x firmasından temin edilen profillerin bağ adetleri;15x15x4170 mm 256 adet, 20x20x6000 mm 225 adet, 30x30x5580 mm 144 adet, 20x40x6000 mm 162 adet ve boru profil Ø22x6100 mm 271 adet olarak verilmiştir.

Çizelge 4.14 : Metal profil ebatları.

Profil ebatı (mm)	Et kalınlığı (mm)	Bağ içi miktar (adet)
15 x 15 x 4170	1,5	256
10 x 30 x 5910	1,2	147
20 x 20 x 6000	1,5	225
20 x 30 x 5840	1,2	150
20 x 40 x 6000	2	162
30 x 30 x 5580	1,5	144
30 x 50 x 5170	1,5	100
30 x 60 x 5530	1,5	80
Ø16 x 6000	1,5	331
Ø22 x 6100	2	271
Ø25,4 x 4880	1,5	217
Ø45 x 6500	2	91
Ø50,8 x 5730	1,5	91

Üretimde yapılan süreç iyileştirme çalışmaları sırasında bazı modüllerde kullanılan profillerin kesim ebatları incelenmiş ve standart 6000 mm uzunluğa sahip profillerden gerçekleştirilen kesimlerde uzun firelerin kaldığı, başka yerlerde değerlendirilme imkanı olmadığı için hurdaya atıldı gözlemlenmiştir. Yalın üretim bölümü tarafından modüllerde kullanılan profiller ve kesim ölçüleri incelenmiştir. Minimum fire olacak şekilde kesim optimizasyonu çalışması gerçekleştirmişlerdir. Üzerinde çalıştıkları kesim optimizasyonu sonucunda bazı profillerin uzunluklarının değiştirilmesi gerektiğini, özel ölçü ile tedarik etmemiz durumunda firelerin ortadan kaldırılabilceği sonucuna varmışlardır. Özel ölçü profil talepleri tedarikçi firmalara aktararak ölçü değişikliği için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Firmalar özel üretime gireceğinden

dolayı sipariş miktarlarının minimum 2 bağ olması durumunda siparişi kabul edebileceklerini bildirmişlerdir. Belirlenen profiller için bu değişiklik gerçekleştirilerek ihtiyaç durumunda sipariş miktarları arttırılarak minimum 2 bağ olacak şekilde ürünler temin edilmiştir.

Profiller üretimde işleme alındığında ilk proses olan yüzey temizleme işlemi için kullanılan kimyasal temizleyicinin daha fazla sarf edildiği ve özel ölçü profillerde korozyonların meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu hatalar için yapılan analizlerde uzun süre depo stoklarında bekleyen ürünlerde meydana geldiği tespit edilmiştir. Depo stokları incelendiğinde profil depo stok alanının dolu olduğu, stok devir hızının düştüğü ve depoda malzemelerin üst üste istiflenmesinden kaynaklı FIFO yöntemine göre hareket edilemediği gözlemlenmiştir.

Depo süreç analizi ve süreç iyileştirme çalışmasında, profillerin uzun süreli depoda işgal edilen stok alanı ve stok maliyeti, üretimde kullanılan temizleyici kimyasalının artması ve herhangi bir profil alınacağı zaman aktarma yapıldığından dolayı özel ölçü olarak tedarik edilen malzemelere yeniden kesim optimizasyon çalışması yapılmıştır. Standart ölçü olan 6000 mm'den kesilip hurdaya ayrılan parçaların maliyetleri ile özel ölçü alınması durumundaki maliyetler hesaplanmış, profillerin çeşidine göre kullanım miktarları yüksek olanların ölçülerinde bir değişiklik yapılmayacağına, kullanım miktarları az olanların yeniden 6000 mm olarak temin edilmesi gerektiğine karar verilmiştir.

Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi uzunlukları yeniden kontrol edilen; 10x30x5910 mm, 30x30x5580 mm ve boru profil Ø45x6500 mm profillerinin boy uzunlukları standart boy uzunluğu olan 6000 mm olarak revize edilmiştir.

Çizelge 4.15 : Uzunlukları yeniden kontrol edilen malzemeler.

Profil ebatı (mm)	Et kalınlığı (mm)	Açıklama
10 x 30 x 5910	1,2	Yeni uzunluk 6000mm
30 x 30 x 5580	1,5	Yeni uzunluk 6000mm
Ø45 x 6500	2	Yeni uzunluk 6000mm
15 x 15 x 4170	1,5	Uzunluk değişmedi
20 x 30 x 5840	1,2	Uzunluk değişmedi
30 x 50 x 5170	1,5	Uzunluk değişmedi
30 x 60 x 5530	1,5	Uzunluk değişmedi
Ø22 x 6100	2	Uzunluk değişmedi
Ø25,4 x 4880	1,5	Uzunluk değişmedi
Ø50,8 x 5730	1,5	Uzunluk değişmedi

Üretimde kullanılacak profiller, profil depodan forklift ile bağ olarak alınarak metal hat deposunda bağlar bozularak profil taşıma arabalarına yüklenmektedir (Şekil 4.32). Üretimde işleme alınacak malzemeleri, operatörler bu arabalar ile ilgili iş merkezine taşımaktadırlar.



Şekil 4.32 : Metal hat deposu profil taşıma arabası.

Profil taşıma arabalarının darlığından dolayı fazla profil yüklenemiyor oluşu ve bazı profillerin bağlarında yüksek adet bulunduğundan bağın tamamı bir arabaya sığmadığı ve bir arabanın ortalama ağırlığının 800 kg olduğundan iki kişi elle çekmekte olduğu gözlemlenmiştir. Profil taşıma arabalarının verimli kullanılamadığı ve taşıma işlemini bir operatör tek başına gerçekleştiremediğinden dolayı profil taşıma arabalarının değiştirilmesine karar verilmiştir. Sonuç olarak profil taşıma arabaları yerine konveyör sistemi kurulmuş, konveyörlerin üzerine profillerin dağılmaması için kafes yapılmıştır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33 : Metal hat deposu yeni profil taşıma konveyör hattı.

Profiller dikey hareketi sağlayan konveyörün üzerinde bulunan profil stoklama kafesine forklift ile yüklenerek daha sonra tanımlı adreslerine hareketli konveyör yardımıyla bir kişinin iteklemesiyle rahatlıkla yerleştirilebilmektedir (Şekil 4.34).



Şekil 4.34 : Metal hat profil depo adresleri.

Profil stok alanındaki konveyörün birine karşılık gelecek şekilde üretim bölümüne de konveyör hattı kurulmuş, duvara metal üretim hattına geçiş kapısı açılmıştır ve bu sayede stoktaki malzemeler dikey hareketi sağlayan konveyöre aktarılıp üretimle bağlantılı olan konveyörün hizasına getirilerek bir operatörün iteklemesiyle doğrudan üretime transfer edilebilmektedir (Şekil 4.35).



Şekil 4.35 : Metal hat depo üretim geçişi.

Dikey yönde hareketi sağlayan konveyör üzerinde profil yükleme ve üretime profil transferi yapılmasından dolayı aktif olarak kullanılmaktadır. Fakat aynı çatı altında karton deposu da bulunmaktadır. Bu alanda forklift aktif olarak çalışmaktadır. Hareketli konveyör için karton deponun bulunduğu bir bölgeye 1 m kadar yüksekliğe sahip platform yapılmıştır (Şekil 4.36).



Şekil 4.36 : Karton depo platformu

Hareketli konveyör normalde sadece dikey hareket edebilmekte ve mevcut raylar üzerinde hareket sağlayabilmektedir. Oluşturulan platformun altına girebilmesi için ray üzerinde yatay hareket etmesi gerekmektedir. Öncelikle ilgili alana ray döşenmiş ve hareketli konveyörün yatay yönlü hareketini gerçekleştirebilmek için firma konveyörün iki ucuna el ile açılabilen yatay yönlü hareket sağlayabilecek tekerlek mekanizması geliştirilmiştir. Bu mekanizma açıldığı zaman dikey yönlü hareketi sağlayan tekerleklerin zemin ile teması kesilecek yatay yönlü hareketi sağlayabilecek olan tekerlekler yere temas edecek ve konveyör yatay yönlü hareket edebilecektir (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 : Hareketli konveyör yatay hareket mekanizması

Bu mekanizma sayesinde hareketli konveyör, forklift geçiş güzergahını işgal etmeyecek sadece ihtiyaç durumunda platform altından çıkartılacak ve gerekli prosesler yapılacak ve ihtiyaç bittiğinde ise yine platform altına çekilecektir.

Profil ebatlarında yapılan kesim ölçüsü çalışması sayesinde standart ölçüye dönüştürülen profillerin sevkiyat miktarı ihtiyaç kadar olacak ve bu sayede FIFO sistemiyle stok hareketi gerçekleşecektir. Uzun süreli beklemeden kaynaklı korozyona uğrama ve kimyasal temizleyicinin fazla kullanımı ortadan kaldırılmıştır. Sonuç olarak profil depo ve metal hat deposunda stok alanında %6 oranında iyileştirme sağlanmıştır. Metal hat deposundan üretime transfer işlemi için iki personel ile gerçekleştirilirken yeni konveyör sistemi sayesinde bu işlem bir personel ile gerçekleşebilir hale gelmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma bebek ve genç odası mobilyaları üretimi yapan bir mobilya üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir. Firmanın final kalite kontrol bölümünde ambalaj işlemi bitmiş ürünlerden partilerin büyüklüğüne göre rastgele alınan örneklemelerin paketleri açılıp kurulum yapılmakta, burada hata tespiti sadece açılabilen paketlerde gerçekleştirilebilmektedir. Alınan örneklemelerin hatasız çıkması durumunda istatistiksel olarak bütün parti hatasız kabul edilmektedir. Fakat; benzer malzemelerin konulması, eksik malzeme konulması gibi bazı hatalar bütün paketlerde gerçekleşmediğinden örneklem alınan paketlerde bu hataların çıkmama ihtimali düşükte olsa mümkündür. Bu hatanın tespit edilebilmesi için ağırlık kontrolü ile paket kontrolünün gerçekleştirilebilmesi düşünülmüştür. Çalışmanın yapıldığı firmada karıştırılması mümkün ürünlerin ağırlıkları çok yakın olduğu için tespit edilemeyeceğine karar verilerek çalışma hayata geçmemiştir. Fakat bu yöntem farklı sektörler için farklı bakış açısı kazandırabileceği ümidiyle çalışmaya dahil edilmiştir.

Sonuçta, balık kılçığı diyagramı yöntemiyle paketleme bölümünde farklı malzeme kullanılması (61 adet) gibi hataların aslında önceki proseslerden; takım kurucunun parçayı yanlış yere koyması, örümcek adamın yanlış istifi çekmesi, parçalarının birbirine çok benzemesi ve parçaya ait takip kağıtlarının karıştırılması gibi birden fazla faktörden meydana gelebildiği saptanmıştır.

Parçalara kimlik kartı tanımlaması yöntemiyle; mobilya üretiminin ilk aşamalarından olan ebatlama prosesini tamamlayan her parçaya etiket yapıştırılarak üretimde diğer işlemlerinin de tamamlanmasının ardından paketleme bölümünde aynı etiket ile kontrolünün sağlanması düşünülmüştür. Fakat bu yöntem seri üretime çok uygun olmadığından hayata geçirilmemiştir. Sipariş bazında kesikli üretim yapan firmalarda bu yöntem sayesinde hem paket kontrolü hem de dış montaj ekibinin parçaları tanımasını kolaylaştırabileceği düşüncesi ile bu yöntemin benzer sektörlerle ıslık tutabileceği ümit edilmiştir.

Üretimde hatalı işlenmiş parçalar seri üretimi bozmamak için destek imalat hattına siparişi açılır, destek imalat hattı bu parçaları işleyerek siparişi hazır hale getirir. Destek imalat hattında işlemi biten parçalar otoban hattına aktarılır. Destek imalat hattının yoğunluğu diğer hatlara nazaran düşük ve işleyişinin manuel olması nedeniyle; parçaların teslimatı sırasında miktarı düşük olan parçaların istiflerin üzerine konulduğu, bazılarında ise parça takip kartı konulmayan otoban hattına aktarıldığı tespit edilmiştir. Metal hattı ve dübel çakma tezgahında da bazen parça takip kartının konulmadığı tespit edilmiştir. Bu konu hakkında ilgili bölüm çalışanlarına eğitim verilerek parça takip kartsız üretimde parçanın gezmemesi gerektiği aktararak bu kültür firmadaki bütün hatlara kazandırılmıştır.

Hem üretim kapasitesinin artması hem de paketlere konulan kurulum malzemelerin operatörler tarafından karıştırılarak yanlış paketlere konulmasının önüne geçebilmek için malzeme depoda paket bazında malzeme hazırlama çalışması başlatılmıştır.

Firma bünyesinde geliştirilen otoban projesi ile birden fazla alana çözüm getirilmiştir. Örümcek adamın paketleme bölümüne hatalı istif çekmesinin önüne geçilmesinin yanında hem paketleme bölümünde kontrol mekanizması geliştirilmiş hem de destek imalat hattından gelecek parçaların ait oldukları istifi ve konumu bilinerek parçaların istife teslimi sağlanmıştır. Geliştirilen bu sistem sayesinde örümcek adam istifin otobanda hangi konumda olduğunu görebildiğinden istif arayarak geçirdiği zaman kaybı ortadan kaldırılmıştır.

İlk madde malzeme depoda 4600 olan adres sayısı 3 katına çıkarak yaklaşık olarak 14000'e ulaşmıştır. Yüz ölçümü olarak depo alanı 875 m²'den, 1650 m²'ye çıkartılmıştır.

Malzeme adreslemesi için kanban hazırlama prosesi göz önünde bulundurularak öncelikle 8 hat için toplamda 1437 malzeme çeşidi gruplandırıldı, hat bazında gruplandırılan malzemeler kendi içlerinde en fazla üretimi olan 28 farklı seriye göre de gruplandırılmış ve her malzeme çeşidi içinde ağırlık gruplamaları yapılmıştır. Malzeme adreslemeleri yapılan gruplamalar baz alınarak gerçekleştirilmiştir. En fazla hareket gören malzeme grupları aynı koridorlara, benzer malzeme grupları da birbirlerine yakın adreslere konumlandırılmıştır. Bu sayede operatör kanban hazırlamada çok fazla koridor gezmemesi sağlanmıştır. Sadece bir seri için kanban hazırlama süresinde %33 oranında iyileştirme gerçekleştirildi.

Hatlar için özel depo alanları oluşturulmuş, bazı malzeme gruplarına özel raflar tasarlanmıştır. İthal malzemeler ve miktarsal olarak fazla alınması gereken ürünler için sundurma depo alanında ve İMM depo içerisinde adres tanımlamaları gerçekleştirmiştir.

Sundurma depo alanı oluşturulmuş, aynalar için raflı sistem oluşturularak ayna stok alanı %75 oranında büyütülmüş ve katma değer yaratmayan aktarma faaliyetleri ortadan kaldırılmıştır.

Metal profil depo alanında profil taşıma arabaları yerine konveyör hattı kurulmuş ve profiller için özel kafes tasarlanmıştır. Metal hattına konveyör yardımı ile profillerin geçebileceği kapı oluşturulmuştur. Metal profil depo alanında %6 oranında iyileştirme sağlanmış ve üretime malzeme transferinde görev alan personel sayısı 2 adetten 1 adete düşülmüştür.

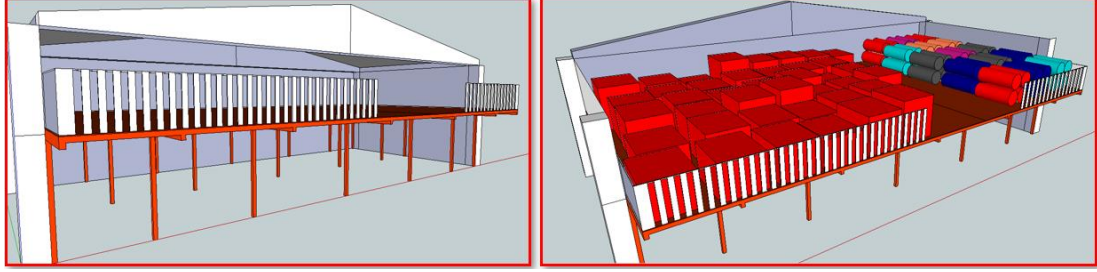
5.1 Öneriler

Mobaks deposunda malzemeler yığın halde depolanmakta, malzemelere ait adresleme bulunmamakta ve alan verimli kullanılmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 : Mobaks depo görselleri.

Mevcut durum analizi yapıldığında stokta bulunan malzemeler değerlendirilmiştir. Hacim olarak yüksek fakat çok ağır olmayan malzemeler mevcuttur. Mobaks deposunun üzerine platform tasarımı Şekil 5.2’teki gibidir.



Şekil 5.2 : Mobaks depo platformu.

Platform yapılması durumunda tekerlekler, tekstil setleri, dekoratif komodin ve balonlu naylon gibi birim ağırlığı yüksek olmayan ve elle yükleme alanına taşınabilmesi mümkün olan malzemelerin stoklanması mümkün olabilmektedir. Mobaks deposuna platform eklenmesi durumunda 207 m² depo alanı kazandırılabilir. Bu çalışma ile ürün yaşam döngüsünün dördüncü evresi olan olgunluk evresindeki rekabetin çekişmeli geçtiği ortamda firmanın müşterilerden gelen geri bildirimleri dikkate alınarak rekabette avantaj elde edebilmek ve müşteri memnuniyetinin sağlanması amacıyla yapılan çalışmaları içermektedir. Süreçlerin analiz edildiği ve süreç iyileştirmelerini gerçekleştirdiği firmalarda müşteri memnuniyeti sağlanmış olacak, hataların önüne geçerek SSH maliyetleri minimuma indirilecek ve karlılığın azalmasının önüne geçilecektir. Bu sayede ürün yaşam döngüsünün altıncı evresi olan gerileme dönemine geçiş süreci uzatılmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aartsendegel, A., V. & Kurtoglu, S.** (2013) *Handbook On Continuous Improvement Transformation: The Lean Six Sigma Framework and Systematic Methodology for Implementation*. Heidelberg, Deutschland: Springer.
- Adesola, S. & Baines, T.** (2005) Developing and Evaluating a Methodology for Business Process Improvement. *Business Process Management Journal*. 11(1)., 37-46.
- Akgül, F.** (2019) *Yalın Altı Sigma: Mobilya Endüstrisinde Bir Araştırma* (Yüksek Lisans Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Apilioğulları, L.** (2016) *Yalın Dönüşüm; Verimliliğin Şifresi*, Aura Yayınevi, 2. Baskı, İstanbul.
- Arslaner, V.** (2021) *Depo Operasyonlarında Yalın Yönetim Yaklaşımı: Gıda Makinaları Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Firmada Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi) Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Ayanoğlu, M. & Turan, H.** (2003) *İşletmelerde Süreç Yönetimine Geçiş ve Uygulama Sonuçları, III. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Aydın, O., F.** (2007) *Süreç İyileştirmede Bilgi Yönetimi Uygulamalarının Kullanılması Üzerine Bir Vaka Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayna, H.** (2021) *Yalın Üretim Sisteminin Süreç İyileştirmesine Etkisi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Baykal, A.** (2007) *Kalite Çalışmalarında İstatistiksel Süreç Kontrol Tekniklerinin İncelenmesi ve Örnek Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baykal, O., Atalay, N., ve Fidan, E.** (2003) *Verimlilik Yönetimi, Uygulamalı Elkitabı*, MPM Yayınları, Yayın No: 476, Ankara.
- Berber, G. & Deste, M.** (2021) Bir Gıda İşletmesinde Süreç İyileştirme Uygulaması: Dondurma Fabrikası Örneği, *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(3)., 53-72.
- Berber, İ.** (2013) *Yalın Üretim Teknikleri, kaizen ve Sektörel Uygulamaları*. (Yüksek Lisans Tezi) Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Besceli, İ.** (2006) *Süreçlerle Yönetim ve Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Bezirci, G.** (2006) *Hizmet İşletmelerinde Süreç İyileştirme ve Uygulama*. (Doktora Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Bülbül, Ş.** (2008) *Üretim Süreçlerinde İyileştirme Alanlarının Belirlenmesi İçin Altı Sigma Araçlarının Kullanılması* (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Büyükbaş, M., A.** (2021) *Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme: Bir İmalat Firmasında Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi) Yozgat Bozok Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat.
- Cimit, M., N.** (2004) *Süreç İyileştirme ve Alüminyum Yassı Ürün Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Coşkun, S., Başlıgil, H. ve Baraçlı, H.** (2008) A Weakness Determination and Analysis Model For Business Process Improvement. *Business Process Management Journal*, 14(2)., 243-261.
- Çelik, H.** (2020) Süreç Hatalarının Önlenmesi ile Toplam Ekipman Etkinliğinin Artırılması: Poka Yoke Metodolojisi, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 7(4)., 544-565.
- Çimen, N., S.** (2022) *Yalın Üretim Geçişte Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme: Çelik Kapı İmalatında Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Demirkır, M., S.** (2008) *Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Deste, M. & Berber, G.** (2018) Süreç İyileştirme Uygulamaları Üzerine Bir Literatür Araştırması, *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 2(2)., 213-230.
- Dizdar, E., N & Özen, R.** (2001) Ahşap mobilya endüstrisinde üretim verimliliği için iş etüdü uygulamaları, *Technology Dergisi*, 4(1-2)., 1-9.
- Erdeniz, M.** (2018) *5s ve Kaizen Uygulamalarının İşletme Performansına Etkileri: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Ertuğrul, İ., Tekin, B.** (2016) Meslek kuruluşlarında süreç yönetimi: Denizli Ticaret Odası'nda uygulanması, *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi dergisi*, 3(1)., 11-26.
- Eroğlu, C.** (2006) *Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Eser, P.** (2018) *Tedarik Zinciri Yönetiminde Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirmesi Üzerine Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Eyüboğlu, F.** (2012) *Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme*, Sistem Yayıncılık, 2. Baskı, İstanbul.
- Eyüboğlu, F.** (t.y.) *Süreç Yönetimi Nedir? Ne Değildir?* Erişim: 25 Ekim 2022, <http://www.filizeyuboglu.com/>
- Gaga, O.** (2009) *Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Metodolojisi ve Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle Süreç Analizi Uygulaması* (Yüksek Lisans Tezi) Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Gerger, A. ve Demir, B.** (2010) Otomotiv Servis Hizmetlerinde Yalın Altı Sigma Kullanımı ile Servis Müşteri Memnuniyet Oranının Arttırılmasına Yönelik Bir Örnek. *Taşıt Teknolojileri Elektronik Dergisi (TATED)* 2(1), 33-47.
- Harrington, H., J.** (1991) *Business Process Improvement The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity and Competitiveness* . New York: Mc Graw Hill,
- Işığçok, E.** (2004) *Toplam Kalite Yönetimi bakış Açısıyla İstatistiksel Kalite Kontrol*, Ezgi Kitapevi Yayınları, 1. Baskı, Bursa.
- İnce, A. R., Erol, Y. ve Karagöz, N.** (2013) Bir Süreç İyileştirme Örneği Olarak Görüntü Arşivleme ve İletişim Sisteminin (Pacs) Değerlendirilmesi (Sivas Numune Hastanesi Uygulaması) *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 243-257.
- Karaca, E.** (2022) *Lojistik Sektöründe Yalın Altı Sigma: Bir Araç Yükleme İşletmesinde Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Karakaya, Ş.** (2019) *Kaizen Sistemi ile Performans Arttırımı ve Ambalaj Sektörü Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi) Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Karasu, B.** (2019) *Bir Otomotiv Firmasında Yalın Üretim Odaklı Montaj Hattı İyileştirme Çalışmaları* (Yüksek Lisans Tezi) Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Karşıyaka, O.** (2018) *Bir Mobilya Fabrikasının Verimliliğini Artırmaya Yönelik Uygulamalar: Üretim Sisteminin Yeniden Organizasyonu* (Yüksek Lisans Tezi) Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kalpic, B. & Bernus, P.** (2006) Business Process Modelling Through the Knowledge Management Perspective. *Journal of Knowledge Management*. 10(3), 40-56.
- Keklik, R, Ş. (t.y.)** *Dağılım Diyagramı* Erişim: 22 Aralık 2022, <https://www.safakkeklik.com/dagilim-diyagrami.html>
- Kiyağa, D.** (2020) *Süreç Analizi ve İyileştirilmesi İçin Yeni Bir Yaklaşım ve Örnek Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kılcı, B.** (2023) *Mobilya Üretimi Yapılan Bir İşletmede Ar-Ge Birimi Süreç Analizi: Ersoy Mobilya Örneği* (Yüksek Lisans Tezi) Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kurtuluş, Y.** (2022) *Bir Otomotiv Ana Sanayi İşletmesinde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği ile İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Mutluer, H.** (2018) *Yalın Üretim Teknikleri ile Bir Toz Boya Üretim İşletmesinde Üretim İyileştirme Çalışmaları* (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

- Narlı, Y.** (2009) *Sağlık Sektöründe Hasta Memnuniyetini Arttırıcı Süreç İyileştirme Çalışmaları Üzerine Örnek Bir Uygulama: Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Örneği* (Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Oğuz, A, M.** (2011) *Süreç Yönetimi ve Bir Gayrimenkul Değerlendirme Tekniği Uygulaması: Vakıflar Genel Müdürlüğü Örneği* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Okay, I.** (1999) *İşletmelerde Süreç Yönetimine Geçiş ve Uygulama Sonuçları* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Oskaloğlu, E.** (2019) *Üretim İşletmelerinde Süreç İyileştirme Tekniklerinin Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma.* (Yüksek Lisans Tezi) İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Özdemir, E.** (2007) *Süreç Yönetimi ve Kara Kuvvetlerine Bağlı Bir Birlikte Süreç Yönetimi Uygulamaları.* (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Öznaz, D.** (2013) *Hazır Giyim İşletmelerinde Süreç Yönetimi ve Süreç Performansının Optimizasyonu* (Doktora Tezi) Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, A.** (2013) *Kalite yönetimi ve Planlanması.* Ekin Yayınevi, 2. Baskı, Bursa.
- Özveri, O., Kayışkan, D., Eser, P.** (2018) Tedarik zinciri Yönetiminde Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirilmesi Üzerine Uygulama, *İzmir International Congress on Economics and Administrative Sciences*, 69-82.
- Pehlivan, S.** (2010) *Bir İşletmede Makine Etkinliğinin VZA (Veri Zarflama Analizi) ile Ölçümü ve Toplam Üretken Bakım Yönetiminde Kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Shatz, I.** (n.d.) *The Pareto Principle: 80% of Outcomes Come from 20% of Causes.* Retrieved Aralık 05, 2022, from <https://effectiviology.com/80-20-rule-pareto-principle/>
- Sansarcı, A.** (2006) *ISO/TSE 16949'da Süreç Yönetimi Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://polen.itu.edu.tr:8443/server/api/core/bitstreams/0c9c8c28-d0f7-4ce2-9851-001439ff95ab/content> Erişim tarihi:07.11.2022
- Sarı, E., B.** (2018) Üretim Hattı Tasarımında Değer Akış Haritalama Tekniğinin Kullanılması, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (56), 67-81.
- Soydan, S.** (2006) *Süreç Yönetimi ve İyileştirilmesi Üzerine Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Sönmez, Z.** (2013) *Altı Sigma Metodolojisi ile Süreç İyileştirme ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Kültür Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Takcı, E.** (2013) *Bir İmalat İşletmesinde Simülasyon Yardımıyla Süreç İyileştirme Uygulaması: Kayseri Gürkar Tekstil Örneği* (Yüksek Lisans Tezi) Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Tokcan, T.** (2011) *Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme Teknikleri, Gıda İşletmesinde Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Türkan, T., Görener, A.** (2017) Bir Süreç İyileştirme: Vasıflı Çelik Üretim Sektöründe Bir Uygulama. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 23-40.
- Uygur, Ö, E.** (2011) *Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Üzerine Tüketici Elektroniği Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yağlı, E.** (2022) *Talaşlı İmalatta Yalın Üretim (5s) Uygulaması Kullanılarak Süreç Verimliliğinin Artırılması* (Yüksek Lisans Tezi) Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yıldırım, H. & Karaca, E.** (2013) Üretim Sürecinde İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) Uygulamaları ve Elektronik Sektöründe Bir İnceleme, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hakemli Dergisi*, 10(39), 77-87.
- Yılmaz, M.** (2011) *Süreç İyileştirme (Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nde Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Yücel, H., E. & Dilik, T.** (2021) Zaman Etüdü ve Ahşap Kent Mobilyasında Bir Uygulama Örneği, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi (Online)*, 4(1), 61-68.
- Yükselen, C.** (t.y.) *ABC Analizi*. Erişim: 05 Aralık 2022, <https://yalindanisman.com/abc-analizi/>
- Zeybek, F.** (2013) *Konfeksiyonda Yalın Üretim Sisteminin Etkinliği Üzerine Bir Araştırma* (Yüksek Lisans Tezi) Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Veli ÇELİK

Doğum Tarihi ve Yeri :

E-posta :

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2011 – 2016 Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2016 – 2019 :Adek Mobilya Planlama Sorumlusu
- 2019 – 2020 :Edumob Eğitim ve Ofis Mobilyaları A.Ş. Ürün Geliştirme Mühendisi
- 2020 – 2021 :Evinoks A.Ş. Planlama Sorumlusu
- 2021 – Halen :Çilek A.Ş ARGE Merkezinde Araştırmacı

EKLER

EK A: A3 çalışması (Çizelge 4.5, Çizelge 4,6 ve Şekil 4.7)



KONU BAŞLIĞI		Sağ sol yan, sağ sol kapak gibi parçaların pakete yanlış konulması ve müşteriye kadar yanlış şekilde gönderilmesi problemi																																																
MEVCUT DURUM ANALİZİ	GEÇMİŞ DURUM AÇIKLAMASI Zaman zaman çekmece sağ sol parçalarının paketeleme bölümünde yanlış konulmasından kaynaklı müşterilere çekmece kasa sağ ve sol yan gitmesi gerekirken 2 adet sağ ya da 2 adet sol olarak sevk edilmesi problemleri ile karşılaşılmıştır. Final kalite kontrol bölümünün müşteriye sevk edilmeden önce tespit ettiği hatalarda arasında malzeme paketinin eksik konulması, montaj kitabının konulmaması ya da yanlış seriye ait olanın konulması, yanlış yatak altı demirinin konulması, yanlış askı borusunun konulması gibi benzer hatalar olduğu tespit edilmiştir.																																																	
	MEVCUT DURUM AÇIKLAMASI Mevcut durumda malzeme depo modül bazında kanbanları hazırlayarak, üretim bölümüne hazırlanan malzemeleri kasalar içerisinde teslim etmektedir. Örümcek adamlar paketi yapılacak ürünün malzemelerini hangi tezgah uygunsu o tezgaha çekerler. Bu çekme işleminde herhangi bir kontrol mekanizması yoktur. Ayrıca bu işlem tecrübeye dayalı bir şekilde gerçekleşmektedir, iş tezgaha eksik bir şekilde çekilebilme ihtimali vardır. Bunu ancak tezgah operatörü işi yaparken ekrana bakarak veya tecrübeye dayalı olarak anlayabilir. Mevcut durumda, takım kurucu ürünü kurduktan sonra modüle onay verir, onay işleminden sonra ürün ambalajlama işlemi için paketeleme masalarına çekilir. Takım kurucu ürünü kurmak için istiflerden aldığı olduğu ürünün parçalarını, kurulum işleminden sonra ait olduğu istife bırakmaktadır. Fakat bazı durumlarda takım kurucu tarafından parçalar yanlış istife bırakıldığı paketeleme çalışanları tarafından bildirilmiştir. Mevcut durumda eksik parça veya parça karıştırma kaynaklı hataların çıktığı gözlemlenmiştir. Bu hatalar ile ilgili geri bildirimler incelendiğinde örümcek adamların tezgaha eksik iş çekmesi, logoların karıştırılması, metalden hatalı ve eksik parçalar gelmesi (askı sopası vb. gibi) kanbanlarda aynı parçaların tezgaha çekilmesi (iki adet sol yan gibi) parçalar üzerinde yer alan barkodların yanlış olması gibi, çekmecelerin tezgaha karışık gelmesi, takım kurucunun parçaları yanlış istife bırakması, örümcek adamların yanlış montaj kitabı vermesi, teknik resimlerin ve ürün ağaçlarının hatalı olması, operatörlerin ezbere iş yapması, kişisel hatalar, malzeme paketinin tezgaha yanlış çekilmesi, dübel tezgahında küçük parçaların karışık bir şekilde paketeleme tezgahlarına geldiği operatörler tarafından belirtilmiştir.																																																	
	HEDEF																																																	
KÖK NEDEN ANALİZİ																																																		
	<table><thead><tr><th>SORUN</th><th>1. NEDEN</th><th>2. NEDEN</th><th>3. NEDEN</th><th>4. NEDEN</th><th>5. NEDEN</th><th>KÖK NEDEN</th></tr></thead><tbody><tr><td>Çekmece makinesinde kimi zaman çekmece sağ sol yanlarının yanlış bir şekilde istiflenmesi.</td><td>Dizicinin hatalı işlem yapması.</td><td>Diziciye komut veren sensör hatalı çalışmakta.</td><td>Sensör üzerine talaş ve pislik geldiğinden dolayı sensör sağlıklı çalışmamakta.</td><td></td><td></td><td>Sensör üzerine talaş ve pisliğin gelmesi.</td></tr><tr><td>Dübel çakma tezgahında parçaların karışması, parçalar üzerinde eksik işlem yapılması.</td><td>Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi</td></tr><tr><td>Parçaların yanlış bir şekilde pakete konulması ve ezbere yapılan kişisel hatalar.</td><td>Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.</td></tr><tr><td>Ürün ağacının yanlış olması.</td><td>Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.</td></tr><tr><td>Malzemelerin ölçülerin çok yakın olması ve birbirine çok benzemesi.</td><td>Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.</td></tr><tr><td>Malzeme kasalarının farklı raylar üzerinde olması.</td><td>Paket kanban hazırlanmaması.</td><td>Örümcek adamların modül kanban istemesi</td><td>Aranılan malzemenin bulunamaması.</td><td></td><td></td><td>Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlanması.</td></tr></tbody></table>		SORUN	1. NEDEN	2. NEDEN	3. NEDEN	4. NEDEN	5. NEDEN	KÖK NEDEN	Çekmece makinesinde kimi zaman çekmece sağ sol yanlarının yanlış bir şekilde istiflenmesi.	Dizicinin hatalı işlem yapması.	Diziciye komut veren sensör hatalı çalışmakta.	Sensör üzerine talaş ve pislik geldiğinden dolayı sensör sağlıklı çalışmamakta.			Sensör üzerine talaş ve pisliğin gelmesi.	Dübel çakma tezgahında parçaların karışması, parçalar üzerinde eksik işlem yapılması.	Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.					Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi	Parçaların yanlış bir şekilde pakete konulması ve ezbere yapılan kişisel hatalar.	Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.					Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.	Ürün ağacının yanlış olması.	Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.					Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.	Malzemelerin ölçülerin çok yakın olması ve birbirine çok benzemesi.	Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.					Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.	Malzeme kasalarının farklı raylar üzerinde olması.	Paket kanban hazırlanmaması.	Örümcek adamların modül kanban istemesi	Aranılan malzemenin bulunamaması.		
SORUN	1. NEDEN	2. NEDEN	3. NEDEN	4. NEDEN	5. NEDEN	KÖK NEDEN																																												
Çekmece makinesinde kimi zaman çekmece sağ sol yanlarının yanlış bir şekilde istiflenmesi.	Dizicinin hatalı işlem yapması.	Diziciye komut veren sensör hatalı çalışmakta.	Sensör üzerine talaş ve pislik geldiğinden dolayı sensör sağlıklı çalışmamakta.			Sensör üzerine talaş ve pisliğin gelmesi.																																												
Dübel çakma tezgahında parçaların karışması, parçalar üzerinde eksik işlem yapılması.	Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.					Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi																																												
Parçaların yanlış bir şekilde pakete konulması ve ezbere yapılan kişisel hatalar.	Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.					Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.																																												
Ürün ağacının yanlış olması.	Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.					Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.																																												
Malzemelerin ölçülerin çok yakın olması ve birbirine çok benzemesi.	Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.					Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.																																												
Malzeme kasalarının farklı raylar üzerinde olması.	Paket kanban hazırlanmaması.	Örümcek adamların modül kanban istemesi	Aranılan malzemenin bulunamaması.			Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlanması.																																												
KÖK NEDEN ANALİZİ	<table><thead><tr><th>Kök neden</th><th>Karşı önlem</th><th>Kim</th></tr></thead><tbody><tr><td>Sensör üzerine talaş ve pisliğin gelmesi.</td><td>Makine üzerinde çalışma yapılması (emici takılması vs.).</td><td></td></tr><tr><td>Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.</td><td>İstif standartlarının belirlenmesi.</td><td></td></tr><tr><td>Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.</td><td>Ödül sisteminin oluşturulması için çalışmalar yapılmalı.</td><td></td></tr><tr><td>Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.</td><td>Ür-Ge bölümünün iş akış diyagramı çıkartıp hataya müsait bir nokta var ise müdahale etmesi gerekli.</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.</td><td>Seri üretim öncesi birbirine çok benzeyen logo gibi malzemeler ortaklaşabilir.</td><td></td></tr><tr><td>Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlanması.</td><td>Malzeme deponun paket kanban hazırlanması sağlanmalı.</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		Kök neden	Karşı önlem	Kim	Sensör üzerine talaş ve pisliğin gelmesi.	Makine üzerinde çalışma yapılması (emici takılması vs.).		Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.	İstif standartlarının belirlenmesi.		Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.	Ödül sisteminin oluşturulması için çalışmalar yapılmalı.		Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.	Ür-Ge bölümünün iş akış diyagramı çıkartıp hataya müsait bir nokta var ise müdahale etmesi gerekli.		Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.	Seri üretim öncesi birbirine çok benzeyen logo gibi malzemeler ortaklaşabilir.		Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlanması.	Malzeme deponun paket kanban hazırlanması sağlanmalı.																												
Kök neden	Karşı önlem	Kim																																																
Sensör üzerine talaş ve pisliğin gelmesi.	Makine üzerinde çalışma yapılması (emici takılması vs.).																																																	
Küçük parçaların işleminden sonra dikkatsiz bir şekilde istiflenmesi.	İstif standartlarının belirlenmesi.																																																	
Kişiyi bu yönde motive edecek birşeyin olmaması.	Ödül sisteminin oluşturulması için çalışmalar yapılmalı.																																																	
Verinin yanlış girilmesi, yapılan revizyonların, ilgili tüm yerlerden değişikliğinin yapılmaması.	Ür-Ge bölümünün iş akış diyagramı çıkartıp hataya müsait bir nokta var ise müdahale etmesi gerekli.																																																	
Tasarım yapılırken içeride oluşabilmesi muhtemel hataların göz önünde bulundurulmaması.	Seri üretim öncesi birbirine çok benzeyen logo gibi malzemeler ortaklaşabilir.																																																	
Malzeme deponun modül bazında kanban hazırlanması.	Malzeme deponun paket kanban hazırlanması sağlanmalı.																																																	
AKTİVİTELER VE TAKİP																																																		

Şekil A.4 : A3 çalışması.