

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

**KAUÇUK ENDÜSTRİSİNDE BİR YALIN ÜRETİM
UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Engin PEKİN

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İbrahim ÇİL

Haziran 2015

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAUÇUK ENDÜSTRİSİNDE BİR YALIN ÜRETİM
UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Engin PEKİN

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 19 / 06 /2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İbrahim Gül,
.....
Jüri Başkanı



Yrd. Doç. Dr. Yusuf S. ÖZKAN
.....
Üye



Yrd. Doç. Dr. Ahmet Ç. ÇİMEN
.....
Üye



BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Engin PEKİN



19.06.2015

ÖNSÖZ

Yalın üretim konusunda farkındalık sağlamama yardımcı olan Bando Chemical Industries yöneticilerine ve uzun yıllar yalın üretim tekniklerini birlikte tasarlayıp uygulamaya geçirdiğimiz Bando Kayış Sanayi'ndeki gerek Türk gerekse Japon çalışma arkadaşlarıma bana sağladıkları katma değer için teşekkür ederim.

Yapılan çalışmanın her evresinde, konu ile ilgili bilgi ve tecrübelerini paylaşan, önerileni hiçbir zaman esirgemeyen, tez danışmanlığımı itina ile yürüten değerli hocam Prof. Dr. İbrahim Çil'e ve manevi desteklerini her zaman hissettiğim aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER..	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	xi
SUMMARY	xii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
YALIN KAVRAMI, YALIN DÜŞÜNCE, YALIN YÖNETİM, YALIN ORGANİZASYON VE YALIN ÜRETİM.....	2 3
2.1. Yalın Kavramı.....	3
2.2. Yalın Düşünce Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişi.....	4
2.2.1. Yalın üretim düşüncesinin temelleri.....	7
2.2.2. Yalın üretim düşüncesinin yayılması	9
2.2.3. Yalın üretim mantığı.....	12
2.2.4. Yalın düşünce	12
2.2.5. Yalın düşüncenin temel amacı.....	14
2.2.6. Yalın düşüncenin yararları	14
2.2.7. Yalın düşüncenin temel ilkeleri.....	17
2.2.7.1. Değerin tanımlanması.....	17
2.2.7.2. Değer akımını tanımlamak	22
2.2.7.3. Akış prensibi.....	25
2.2.7.4. Çekme prensibi	29

2.2.7.5. Mükemmellik prensibi.....	31
2.2.8. Yalın düşüncede yönetim anlayışı.....	35
2.3. Yalın Yönetim.....	36
2.3.1. Yalın yönetim için öngörülen engeller.....	43
2.3.2. Yalın yönetimi değerlendirme.....	44
2.3.3. Yalın yönetime geçiş aşamaları.....	46
2.3.4. Yalın yönetim modelinin unsurları.....	46
2.3.5. Yalın yönetimin global olarak değerlendirilmesi.....	47
2.4. Yalın Organizasyon	48
2.4.1. Takım ruhu	54
2.4.2. Müşteri tarafından yönlendirme	56
2.4.3. Yatay organizasyon	57
2.4.4. Direkt ve sağlıklı haberleşme	59
2.4.5. Yetki ve sorumluluklar	60
2.4.6. Değişken özellik	60
2.4.7. Disiplin	61
2.4.8. Basitlik ve görsellik	61
2.4.9. Yalın organizasyon ve etkinlik.....	62
2.5. Yalın Üretim	63
2.5.1. Yalın üretim ve işçileri	67
2.5.2. Yalın üretim sistemi ve kitle üretim sistemi karşılaştırılması ve diğer üretim metotlarından farkları.....	68
2.5.3. Yalın üretimin 6 temel kuralı	75
2.5.4. Yalın üretim sistemi teknikleri.....	76
2.5.4.1. U tipi hatlar, iş rotasyonu.....	76
2.5.4.2. Tek parça akışı	77
2.5.4.3. SMED	78
2.5.4.4. Kanban.....	79
2.5.4.5. Üretimin düzgünleştirilmesi-HEIJUNKA	85
2.5.4.6. Kaizen.....	86
2.5.4.7. Sorun çözme teknikleri.....	89
2.5.4.8. Sıfır hata.....	89

2.5.4.9. Toplam üretken bakım	90
2.5.4.10. Tedarikçi ilişkileri	91
2.5.4.11. 5S	93
2.5.4.12. POKA-YOKE	95
2.5.4.13. JIT	98
2.5.4.14. Jidoka.....	102
2.5.4.15. Andon	104
2.5.4.16. Yalın üretimde israf.....	104

BÖLÜM 3.

KAUÇUK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE YALIN ÜRETİM UYGULAMASI	109
3.1. Şirket Tarihçesi	109
3.2. Uygulamanın Gerçekleştiği Firmanın Tanıtımı	110
3.3. Firma Üretimi Hakkında Bilgiler.....	111
3.4. Üretimde Kanban Destekli Kontrol	114
3.5. Kanban Uygulaması.....	118
3.6. 5S Uygulaması.....	122
3.6.1. Sınıflandırma (Seiri).....	124
3.6.2. Düzenleme (Seiton).....	125
3.6.3. Temizlik (Seiso)	129
3.6.4. Standartlaşma (Seiketsu)	130
3.7. Standart Operasyon Kartları	131
3.7.1. Malzeme karıştırma bölümü standart operasyon kartları	132
3.7.2. Şekil verme bölümü standart operasyon kartı	134
3.7.3. Verev ekleme bölümü standart operasyon kartı	138
3.8. Malzeme Bölümünde POKA-YOKE Uygulaması	139
3.9. 3M Değişim Sistemi	144
3.9.1. 3M değişimi başvurusu.....	145
3.9.2. 3M değişim başvurusunun kabulü.....	146
3.9.3. Seviye kararı	147
3.10. Anormal Durum Yönetimi.....	148

3.11. Kaizen	151
3.11.1. Bireysel kaizen çalışmaları.....	151
3.11.2. Yıllık 5S planı çerçevesinde yapılan planlı kaizen çalışmaları	153
3.11.3. Yönetim temsilcileri tarafından gerçekleştirilen iç denetimler sonucu çıkan uygunsuzlukların ortadan kaldırılması için yapılan kaizen çalışmaları.....	154
3.11.4. Müşteri denetlemeleri sonucu ortaya çıkan müşteri taleplerini karşılamak için yapılan kaizen faaliyetleri.	156
3.11.5. Kalite çemberi faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kaizen çalışmalar	156
3.12. 5 Why(5 Neden) Analizi.....	165
3.13. İmalat Plan & Kontrol Tabloları.....	167
3.13.1. Mixing bölümü	167
3.13.2. Şekil verme bölümü.....	170
3.13.3. Verev ekleme hattı.....	173
3.14. Tedarikçi İlişkileri.....	176
3.14.1. Tedarikçi denetlemeleri	178
3.14.2. Potansiyel tedarikçi seçimi	181
3.15. Toplam Verimli Bakım.....	182
3.15.1. Odaklanmış iyileştirmeler	184
3.15.2. Otonom bakım	185
3.15.3. Planlı bakım.....	188
3.15.4. TVB diğer yapı taşları	191
3.15.4.1. Kalite bakım.....	191
3.15.4.2. Eğitim	191
3.15.4.3. Erken ürün ve ekipman.....	192
3.15.4.4. Ofis TVB.....	192
3.15.4.5. İş sağlığı güvenliği ve çevre	192

BÖLÜM 4.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER	196
----------------------------	-----

KAYNAKLAR	198
ÖZGEÇMİŞ	205

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

3M	: Makine, Malzeme, Metod
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-ge	: Araştırma-Geliştirme
CRM	: Değiştirilmiş yeniden yükleme indisi
CWQC	: Company Wide Quality Control (İşletme Bütününde Kalite Kontrol)
ERP	: Enterprise Resource Planning (İşletme Kaynak Planlaması)
FIFO	: First In First Out (İlk Giren İlk Çıkar)
GEV	: Genel Ekipman Verimliliği
GM	: General Motors
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
JIT	: Just In Time (Tam Zamanında)
MDS	: Model Dönüş Süresi
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
OEM	: Original Equipment Manufacturer (Orjinal Ekipman Üreticisi)
PE	: Polietilen
PP	: Polipropilen
PUKÖ	: Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al
SMED	: Single Minute Exchange of Dies (Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme)
TÜS	: Toyota Üretim Sistemi
TPM	: Total Productive Maintenance (Toplam Üretken Bakım)
TVB	: Toplam Verimli Bakım
TZÜ	: Tam Zamanında Üretim

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Tasarruf oranları	32
Şekil 2.2. Yalın yönetim felsefesi	37
Şekil 2.3. Yalın organizasyon modeli	54
Şekil 2.4. SMED çalışması	78
Şekil 2.5. Süpermarket kavramı ve kanban kullanımı	80
Şekil 2.6. Kanban çeşitleri	81
Şekil 2.7. TZÜ sistemi	99
Şekil 3.1. Kayış katmanları	111
Şekil 3.2. Kauçuk prosesi akışı	112
Şekil 3.3. Kumaş malzemesi süreci	113
Şekil 3.4. Düz kayış üretim süreci	114
Şekil 3.5. Hammadde planlama akışı	116
Şekil 3.6. Malzeme kanbanı	117
Şekil 3.7. Malzeme bölümü uygulaması	118
Şekil 3.8. Lot kartı örneği	120
Şekil 3.9. Yarı mamül kanbanı	120
Şekil 3.10. Kord ipi kanbanı	122
Şekil 3.11. Bitmiş ürün kanbanı	122
Şekil 3.12. Sistemin korunması uygulaması	124
Şekil 3.13. Firma 4S uygulaması	124
Şekil 3.14. Sınıflandırma uygulaması	125
Şekil 3.15. Düzenleme uygulaması	126
Şekil 3.16. Hammadde kabul etiketi	127
Şekil 3.17. Palet bazında FIFO uygulaması	127

Şekil 3.18. Paket için FIFO uygulaması(2 lot)	128
Şekil 3.19. Paket için FIFO uygulaması(3 lot)	128
Şekil 3.20. Üretim hattı temizlik planı	130
Şekil 3.21. Önemli Nokta uygulamaları	131
Şekil 3.22. Kauçuk hammaddeler için Poka-Yoke uygulaması	141
Şekil 3.23. Pellet kauçuk Poka-Yoke uygulaması	142
Şekil 3.24. Kimyasal hammadde Poka-Yoke uygulaması	143
Şekil 3.25. Kenar kesim payı	158
Şekil 3.26. Kenar genişliği farkı	159
Şekil 3.27. İyileştirme sonrası kesim değeri	160
Şekil 3.28. 40 mm. kenar kesimi arttırımı ile verimliliğin arttırılması	161
Şekil 3.29. 50mm. kenar kesimi arttırımı ile verimliliğin arttırılması	161
Şekil 3.30. 34 mm. kenar kesimi ile iyileştirme	163
Şekil 3.31.63 mm. kenar kesiminide iyileştirme	163
Şekil 3.32. TVB yapı taşları	184
Şekil 3.33. Planlı bakım sistemi	188
Şekil 3.34. Durum haritası	194

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Yalın ve geleneksel örgüt karşılaştırması	38
Tablo 2.2. Yalın organiasyonun dayanakları	49
Tablo 2.3. Yalın üretim ve seri üretim teknik süreçlerinin karşılaştırılması	69
Tablo 2.4. Yalın üretimin kitle üretimi ile karşılaştırılması	73
Tablo 2.5. Kaizen şemsiyesi	87
Tablo 3.1. Yarı mamül kanban sayıları	121
Tablo 3.2. Malzeme bölümü 5S yıllık planı	123
Tablo 3.3. Karıştırma makinesi standart operasyon kartı	133
Tablo 3.4. Şekil Verme standart operasyon tablosu	135
Tablo 3.5. Standart makine ayar tablosu	137
Tablo 3.6. Verev Ekleme standart operasyon tablosu	138
Tablo 3.7. Üst üste Ekleme standart operasyon tablosu	139
Tablo 3.8. 3M değişim kriteri	148
Tablo 3.9. Anormal durum tablosu	149
Tablo 3.10. Anormal durum kural tablosu	150
Tablo 3.11. Kaizen öneri formu	153
Tablo 3.12. Tate Kanban tablosu	155
Tablo 3.13. Verev ekleme hattı hata tipleri	157
Tablo 3.14. İyileştirme sonrası hata oranı(1)	158
Tablo 3.15. İyileştirme sonrası hata oranı(2)	160
Tablo 3.16. İyileştirme sonrası hata oranı(3)	162
Tablo 3.17. İyileştirme sonrası hata oranı(4)	164
Tablo 3.18. 5 Neden analizi örneği	166
Tablo 3.19. Kneader günlük imalat raporu	168
Tablo 3.20. Karıştırma kontrol tablosu	170
Tablo 3.21. Şekil Verme hattı makinesi günlük imalat raporu	171

Tablo 3.22. Verev ekleme günlük imalat raporu	174
Tablo 3.23. Slitter makinesi günlük imalat raporu	175
Tablo 3.24. Verev ekleme günlük imalat raporu	176
Tablo 3.25. Tedarikçi değerlendirme sistemi	180
Tablo 3.26. Genel ekipman verimliliği hesaplaması	183
Tablo 3.27. Karıştırma makinesi bakım kontrol tablosu	187
Tablo 3.28. Yıllık planlı bakım kontrol tablosu	189

ÖZET

Anahtar kelimeler: yalın üretim, yalın düşünce, yalın organizasyon, yalın yönetim, yalın üretim teknikleri

Yalın Üretim, üreticiler için daha düşük maliyet ve daha fazla rekabeti sağlamak amacıyla üretim süreçlerinden israf ve etkisizliği yok etmeyi hedefleyen bir metotlar bütünüdür. Aslında Yalın Üretim, üreticiler için en önemli üretim geliştirme tekniklerinden biridir.

Gerek kuruluş aşamasında yalın düşünce sistemi ile tasarlanmak istenen işletmelerde gerekse yalın üretime geçişin planlandığı klasik tipteki işletmelerde yalın üretim tekniklerinin uygulanması oldukça önem arz etmektedir.

Bu çalışmada yalın düşünce ve üretim temelleri göz önüne alınarak tasarlanmış kauçuk sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin üretim ve destek birimlerindeki operasyonlarında, yalın üretim teknikleri uygulamaları detaylarıyla anlatılmaktadır.

Yeni kurulacak işletmelerin planlama safhasında, yalın düşünce ile hareket edildiği takdirde, ilerideki dönemlerde muhtemel kayıp olarak nitelendirilebilecek birçok maliyet kalemi ve olası birçok problem fabrikanın tasarım aşamasında engellenebilmektedir.

Tesislerin tasarım aşamasında yalın üretim ile tanışması daha rekabetçi, verimli ve karlı işletmelerin öngörülebilir ve düşük maliyetler ile ekonomiye katılmasına katkı sağlayacaktır.

A LEAN PRODUCTION APPLICATION IN RUBBER INDUSTRY

SUMMARY

Keywords: Lean production, lean thinking, lean organization, lean management, lean production techniques

Lean Manufacturing is a group of methods that aim to eliminate waste and inefficiency from the manufacturing process, leading to lower costs and greater competitiveness for manufacturers. In fact, Lean Manufacturing is one of the most important production systems for manufacturers.

It is very important for facilities to apply lean production techniques either facilities are at the design phase or they are converting their processes from traditional production to lean production.

In this study, applications of lean production techniques were fully explained where a factory is active in rubber industry that designed by using lean thinking and lean production basics.

If lean thinking is basic idea during planning phase of new establishing facility, many cost items which can be described as probably loss in further periods and many operational problems which may occur in the future can be avoided during design phase.

Meeting facilities with lean production during design stage makes companies more competitive, productive and more profitable. This will help to facilities to join the economy with less and predictable cost.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Meiji dönemi ile başlayan Japonya'da ki batılılaşma ve sanayileşme çalışmaları Japonya'yı emperyalist bir güç haline getirmiştir. Bu dönemde, devrimsel nitelikte, sosyal, politik ve ekonomik değişimler yaşanmıştır ve dikkatli bir şekilde geliştirilmiş etki alanları ile Japonya bir dünya gücü haline gelmiştir.

II. Dünya savaşının etkisiyle Meiji döneminde inşa edilen fabrikalar ve altyapının büyük bir kısmı yok olmuştur ve üretim seviyeleri Meiji dönemi başlangıcına geri dönmüştür.

II. Dünya Savaşı'ndan sonra, Japonya'da Toyota Motor İşletmesi'nden Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno yalın üretim kavramına öncülük etmişlerdir. Diğer Japon şirket ve endüstrilerinin de bu olağanüstü sistemi kopya etmeleri üzerine Japonya, kısa zamanda bugünkü ekonomik üstünlüğüne ulaşmıştır.

Bu sistemi başarılı bir şekilde üretim sistemlerine entegre edebilen ilk şirketler Japon şirketleri olmuştur. Yalın üretim öncelikle Japon şirketlerinin himayesi altında Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'da yayılırken diğer şirketler de Japon şirketleri ile rekabet edebilmek için bu sistemi kopyalayarak uygulamak istemişlerdir. Yalın üretim, günümüzde dünyanın her tarafındaki imalatçıları tarafından bilinen ve uygulanmak istenen bir üretim metodolojisi olsa da geleneksel üretim sisteminden yalın üretime geçiş oldukça zor bir değişim sürecini beraberinde getirmektedir. Bu da yalın üretim sisteminin dünya üzerindeki yayılımını yavaşlatmıştır. Ancak dünya genelinde rekabetin artması, yaşanan global ekonomik krizler yalın üretim sistemine olan ihtiyacı bir çok kez ispatlamıştır. Bu sebeple birçok firma dönüşüm maliyetine katlanarak yalın üretimi kendi tesislerinde uygulamaya başlamıştır.

Yalın üretim, Türkiye’de çeşitli firmalarda uygulanmaktadır. Ancak bu firmaların birçoğu firmaların kurulumu sırasında yalın üretime geçmek yerine geleneksel üretim metotlarını öncelikle tercih etmiş ve sonrasında üretim sistemlerini yalın üretime dönüştürmüşlerdir.

Bu tezin devam eden kısmında, yalın kavramı, yalın düşünce, yalın yönetim, yalın organizasyon ve yalın üretim hakkında yapılan literatür araştırması anlatılacaktır. Daha sonra, yalın üretime dönüşüm maliyetine katlanılmadan, firmanın kurulum aşamasında yalın üretimin tasarlandığı bir üretim şirketinde nasıl uygulandığı ile ilgili uygulama ile göz önüne serilecektir.

Tezin sonuç kısmında ise, yapılan yalın üretim uygulamasının kazandırdıkları özetlenerek, yalın üretimin ülkemizdeki yeni kurulacak kuruluşlarda uygulanabilirliği konusunda öneriler verilmektedir.

BÖLÜM 2. YALIN KAVRAMI, YALIN DÜŞÜNCE, YALIN YÖNETİM, YALIN ORGANİZASYON VE YALIN ÜRETİM

2.1. Yalın Kavramı

Yalın kavramı üzerinde durmak gereklidir. Yalın olmak, gerçekten ihtiyaç duyulmayan her şeyden arındırılmış olmak demektir. Bu bakımdan yalın üretim, yalın organizasyon veya yalın yönetim gibi benzer kavramların temelinde; bu gereksiz işleri yapan ihtiyaç fazlası elemanlardan kurtulmak düşüncesi yatmaktadır [1].

Kısaca yalınlık; malın veya hizmetin üretimi için gerekli olmayan, değer katmayan işlemlerin, gereksiz malzeme hareketlerinin, gereksiz işgücü hareketlerinin, gereksiz stokların, hataların ve uzun hazırlık sürelerinin ortadan kaldırılmasıdır [2].

1986 yılında, MIT (Massachusetts Institute of Technology)'deki ofiste Uluslararası Motor Araç Programı'nın bulguları üzerine ilk makale yayımlanmaya hazırlanılırken ve Toyota çalışmasında gözlemlenen fenomeni tanımlamak için bir etikete ihtiyaç vardı. Uzun tartışmalardan sonra araştırmacılardan, John Krafcik Toyota tarzı sistemin performans niteliklerini geleneksel kitle üretimiyle karşılaştırmalı olarak beyaz bir pano üzerine yazar:

- a. Ürünleri tasarlamak, yapmak ve hizmet vermek için daha az insan çabasına ihtiyaç duymakta;
- b. Belirli bir miktardaki üretim kapasitesi için daha az yatırım gerektirmekte;
- c. Daha az teslim edilmiş hatalar ve daha az proses içi geri dönüşlerle ürünleri ortaya çıkarmaktadır;
- d. Daha yüksek becerilere sahip, daha az sayıda tedarikçiden faydalanmakta;

- e. Kavramdan sunuma, siparişten dağıtıma ve sorundan onarıma daha az insan çabasıyla daha kısa sürede gidilmekte ve buna benzer konular listelenirken, “belirli bir miktar değer yaratmak için her şeyin daha azına ihtiyaç duyuyor; o zaman ona yalın diyelim” der ve terim ortaya çıkar. Yıllar geçtikçe ortaya atılan fikir gelişir ve çeşitlenir. Sektörün her dalına sıçrar. Kendi yöntemlerini belirlemeye başlar.

Hedefler; en yüksek kalite, en düşük maliyet, en kısa temin süresi. Yalın kavramının kullanıldığı alanlara göz atılacak olunursa; yalın düşünce, yalın organizasyon, yalın girişim, yalın yönetim şeklinde sıralanabilmektedir [3].

2.2. Yalın Düşünce Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişi

Yalın düşünce, israfı değere dönüştürmeye yönelik çabalara anında geri bildirim sağlayarak, daha tatmin edici iş çıkarılmasına yol gösterir. Yalın düşünce giderek daha az emek, ekipman, zaman gibi üretim faktörü harcanarak daha fazla üretebilmeyi ve müşterilerin asıl beklentilerine daha çok yaklaşmayı hedefler [4].

Yalın Düşünce' de israf, bilinen anlamının ötesinde ürün ya da hizmetin kullanıcılarına her hangi bir fayda sunmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir. Tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet oluşturma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz işler, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, piyasa koşullarına uyum esnekliğinin kazanılması, nakit akışının hızlandırılması dolayısı ile firma kârlılığının artırılması hedeflenir. Yalın Düşünce uygulamalarıyla sistemdeki israflar sürekli olarak azaltılıp, kaynaklar daha fazla değere yaratmaya yönlendirildiğinde, sadece firmaların kârlılığı ve rekabet gücü artmaz, müşteriler de kendilerine daha uygun, daha kaliteli, daha ucuz ürün ve hizmetleri temin edebilirler. Bu zincir tüm sektörlerle ve tüm faaliyet alanlarına yayıldığında toplumsal zenginliğin artmasına katkıda bulunur. Yüzyılın ortalarında Japonya'da Toyota fabrikasında üretimde bir devrim yaratılıyordu. Batı'nın ancak 1980'lerde farkına varmaya başladığı bu sistem gerçekten de felsefesiyle ve teknikleriyle sanayide

yepyeni bir ıgır amıştı. "Toyota Üretim Sistemi"nin sanayi dünyasına kattığı en temel ilke her şeyi ancak müşterinin istediğı anda ve miktarda üretmek, gereksiz stokları tümüyle ortadan kaldırmaktı. Stok bir israf olarak algılanıyordu ve sistemde hiçbir israfa yer yoktu. Her üretim adımı ancak bir sonraki adımın ihtiyaç duyduğu zamanda ve miktarda üretim yapmak üzere Kanban adı verilen kartlarla tetikleniyordu. Bu mantık tedarikçi firmalar zincirinde de uygulanarak talep edildikçe üreten, stokları asgariye indirilmiş ve bu sayede kaynaklarını çok daha etkin kullanabilen bir sistem yaratılmıştı.

Devasa makinelerde zamanından önce ve ihtiyaçtan büyük lotlar halinde yapılmakta olan üretim, çok hızlı kalıp değiştirme teknikleri sayesinde, çok küçük partiler halinde, sadece müşterinin istediğı kadar yapılabilir hale gelmişti. Makinelerin yerleşim planı da ürünlerin işlemler arasındaki akış sırasına uyacak şekilde yeniden düzenlenip, ürünlerin işlemler arasında hiç beklemeden hızla akabilmesi sağlanıyordu. Genellikle U şeklinde olan bu makine yerleşim düzeninde bir işçi birden çok makineden sorumlu tutuluyor, böylece hem iş monotonluğu önleniyor hem de işçilikten tasarruf ediliyordu. Emniyet stokları en düşük seviyede olduğundan tüm işlemlerin hatasız yapılması ve makinelerin bozulmaması gerekiyordu. Makinelerin kullanılabilir zamanı Toplam Üretken Bakım teknikleriyle (TPM) %100'lere yaklaştırılmıştı. Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanması (5S) ise hem hataları hem de zaman israfını engellemenin bir yoluydu. Yüzde 100 hatasızlık gereği işçiye hata çıktığı anda hatanın nedenlerini bulabilmek için üretimi durdurma inisiyatifi tanınmıştı. Çoğu kez hatayı işçinin keşfetmesi yerine üretim hatlarında "poka-yoke" denilen sensörler ve hata yakalayıcı donanım kullanılıyor, bu mekanizmalar hatayı oluştuğu anda otomatik olarak saptayarak ileriye gitmesini önlüyordu [5].

Sistemde hataya yer bırakmamak için geliştirilen bir başka yöntem de iş standartlaşmasıydı. Yapılan tüm işler birimlerine ayrılıyor ve işçinin göreceği şekilde çizimler halinde panolara asılıyordu. İşçi tüm hareketlerini standart iş prosedürüne göre yapıyor; iş emniyeti, üretim hızı ve kalite yönünden tutarlılık sağlanıyordu. İş standartlaşması aynı zamanda iş rotasyonu gibi durumlarda da yeni işçinin işine çabuk adapte olmasına da olanak tanıyordu. Toyota Üretim Sistemi'nin en kilit

özelliklerinden birisi de insana gösterdiği saygıydı. Bu saygı hem ücretlerde hem de çalışanları sistemin daha da yetkinleşmesi için en önemli aktörler olarak devreye almasında kendini gösteriyordu. Çalışanların emniyeti ve güvenliği, iş ortamının düzgünlüğü, temizliği, işlerin standartlarına bağlı çalışması ve ergonomi göze batan unsurlardır. Çalışanların hem işlerini eksiksiz yapmalarını, hem de sürekli gelişim faaliyetlerinde rol almaları için her şey yapılmaktadır. İnsan Kaynakları rolünde çalışmaya başlayan uzmanlar, bir hafta ile altı ay arasında atölyelerde vardiyalı olarak üretim faaliyetlerinde çalışmaktadır. Bu şekilde oryantasyonlarını tamamlayan uzmanlar, mühendisler çalışana derin saygı göstermektedir [3].

1950'lerden itibaren motorlu araç üretiminde Japon üreticilerin payı artarken Amerikalı üreticilerin payı azalmaktaydı. 1980-1985 yılları arasında otomotiv sektörü sponsorluğunda Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından yürütülen dünya ölçeğindeki kıyaslama çalışması, bunun bir tesadüf olmadığını, Japon üreticilerin tüm performans göstergelerinde Amerikalı ve Avrupalı rakiplerinden önde olduğunu gösteriyordu. Araştırmanın sonuçları "Dünyayı Değiştiren Makina" adlı kitapta yayınlandı ve israftan arındırılmış bu üretim sistemi için "yalın" terimi ilk kez kullanıldı. Toyota bugün dünya toplam otomobil üretimi ve satışında ikinci sırada yer almakta, 2010 için %15 pazar payı ile ilk sıraya geçmeyi planlamaktadır [3].

Başta Ford olmak üzere büyüklü, küçüklü birçok firma yeni sistemi öğrenip uygulamaya başladılar. Bu tempo 1990'larda hızlandı ve Avrupa'ya da sıçradı. Sistem yaygınlaştıkça daha da yetkinleşti ve Batılı firmalar da sistemin daha da ilerlemesi için yaratıcı katkılarda bulunmaya başladılar. Yalın sadece bir üretim tekniği olmayıp, hizmet sunumundan ürün geliştirmeye, kamu hizmetlerinden ticari faaliyetlere pek çok alanda uygulanabilecek bir yaklaşımdır ve her geçen gün yeni örnekler ortaya çıkmaktadır. Yalın Düşünce ilaç, alüminyum, demir çelik dahil her tür üretim sektöründe; hastaneler, sigorta şirketleri, bankalar, eğitim kurumları dahil hizmet sektöründe; Sivil Toplum Örgütleri; ister özel, ister kamu kuruluşu olsun her türlü şirket, kurum, kuruluş ve organizasyonun başarısının, etkinliğinin artırılmasında benimseyebileceği ve uygulayabileceği temel prensipleri içermektedir. Kullanılan yaklaşım ve teknikler, ürün hizmet tasarımı, yönetim, idari ve ticari iş süreçlerinde de

aynı etkinlikte uygulanabilmektedir. Kullanılan teknik ve araçlar kurumdan kuruma farklılık gösterse de Yalın Düşünce' nin prensipleri evrenseldir ve dünyada geçerliliği ve başarısı kanıtlanmış uygulamalara dayanılarak geliştirilmiştir [3].

Toyota, devam eden bir ilerleme anlayışı ile 2002'nin ilk yarısında bile bir önceki yıla göre % 90 daha iyi bir ilerleme sergilemiştir. Dünya ekonomisi nasıl olursa olsun ilerlemelerini kaydedebilmişlerdir. Dünyayı değiştiren makine ile tüm dünyaya yalınlığı tanıttırıştır [6].

2.2.1. Yalın üretim düşüncesinin temelleri

Bütün bir üretim sürecini tam olarak birbirine entegre eden ilk kişi Henry Ford'dur. Ford, 1913 yılında Highland Park, Michigan'daki fabrikasında, birbirinin yerine kullanılabilir parçaları, standart iş ile birleştirerek ve konveyör sistemi ile hareket vererek, "akış üretimi" adını verdiği seri üretim şeklini yarattı [13].

Ford, gereken yerlerde özel amaçlı makineler ve geçer/geçmez masterlar kullanarak, imalat adımlarını işlem sırasına göre sıraladı ve bir otomobil için gerekli olan kompleleri, montaj hattı yanında dakikalar içinde hazır hale gelecek şekilde düzenledi. Bu, dönemin proses bazlı gruplanan genel amaçlı makineler ile atölye tipi üretim yapan Amerikan sistemine karşı devrimsel bir adımdı [13].

Toyota Üretim Sistemi (TÜS) olarak adlandırılan imalat felsefesi, Henry Ford'un icat ettiği seri üretim sisteminden sonra geliştirilmiş ikinci verimli iş sürecidir; belgelendirilmiş, analiz edilmiş ve sonra da dünyanın dört bir yanındaki çeşitli sanayi kuruluşlarına ihraç edilmiştir [2]. 1930'larda Toyota'nın liderleri Ford ile General Motors'u (GM) ziyaret ederek montaj hatlarını incelediler ve Henry Ford'un "Bugün ve Yarın" (Today and Tomorrow) adlı kitabını dikkatle okudular. Taşıyıcı bant sistemini, hassas takım tezgâhlarını ve ölçek ekonomisi fikirlerini kendi dokuma tezgahı üretimlerinde test ettiler. Toyota daha İkinci Dünya Savaşı öncesinde Japon pazarının ABD'deki gibi yüksek bir üretim hacmini kaldıramayacak kadar ufak ve talebin de dağınık ve yetersiz olduğunu görmüştü. (Toyota ayda 900 adet üretebilirken,

ABD’de bir oto imalat hattı ayda 9,000 birim üretebiliyordu) Toyota yöneticileri uzun vadede ayakta kalabilmek için seri imalat yaklaşımını Japon pazarına uyarlamak zorunda olduklarının farkındaydılar [63].

1950’lerin başlarında, Ford’un seri üretim sistemi sınırlı sayıda modelden devasa miktarlarda üretmeye dayanıyordu. Bütün orijinal T-modellerinin siyah olması bu yüzdendi. Oysa Toyota, bunun tersine, aynı montaj hattını kullanarak farklı modellerden küçük miktarlarda üretmek zorundaydı, çünkü Japon pazarındaki müşteri talebi bir üretim bandının bütünüyle tek bir araca ayrılmasını kaldıramayacak kadar yavaştı. Ford’un elinde dünya kadar nakit para ve koca bir Amerikan pazarı ve uluslararası pazar vardı. Toyota az kaynak ve sermayeyle nakdi hızla çevirmek zorundaydı [63].

Toyota üst düzey yöneticileri 1950 yılında ABD’deki işletmelere 12 haftalık bir inceleme gezisi düzenlediler ve seri üretim tekniklerinin 1930’lardan beri pek değişmediğini gördüler. Gördükleri şey; kocaman makinelerin stoklarda depolanan büyük miktarda ürün imal etmesi ve sonra bu stokta yığılan ürünlerin bir başka büyük makine tarafından işlenmek üzere bir başka birime taşınması ve aynı şeyin sonraki adımlarda tekrarlanmasıydı. Bu süreç adımlarının çok büyük hacimlere dayandığını, bu adımlar arasındaki boşluk ve kesintilerin büyük miktarlarda malzemenin uzun süre stokta boşu boşuna yatmasına yol açtığını gördüler. Donanım maliyetlerinin yüksekliğine ve işçileri donanımları çalışır halde tutarak çalıştırma yoluyla parça başına maliyeti düşürme şeklindeki “verimliliğe” tanık oldular. Bol miktarda parça çıkaran ve makinelerle işçileri hiç boş bırakmayan yöneticilerin ödüllendirildiği geleneksel muhasebe önlemlerini gördüler; oysa bu sistem fazla üretime ve dengesiz bir akışa neden oluyor ve bu devasa yığılmalar arasında kusurlar haftalarca fark edilmeden gizlenebiliyordu. Atölyeler darmadağın ve kontrolsüzdü. Dev çatallı vinçlerin her yanına malzeme dağları yığıldığı fabrikalar imalathaneden çok depoya benziyordu [63].

Henry Ford kitabında imalat süreci boyunca kesintisiz malzeme akışı yaratmanın, işlemleri standartlaştırmanın ve israfı ortadan kaldırmanın önemini vurguluyordu.

Fakat şirketi bu prensiplerden israf ile ilgili olanını her zaman uygulamıyor, dev stok yığınakları üreten ve bunları durmadan bir sonraki üretim aşamasına taşıyan üretim kümeleri oluşturuyordu. Toyota bunu Ford üretim sisteminin barındırdığı içsel bir kusur olarak değerlendirdi [63].

Toyota üretim yöneticisi Taiichi Ohno' nun vardığı başlıca sonuçlardan biri, Toyota'nın başarması gereken şeyin kesintisiz akış olduğu ve o tarihlerde bunun en iyi örneğinin Ford'un kesintisiz çalışan montaj hattı olduğuydu [63].

Böylece Ohno, Toyota'nın birkaç fabrikasında “iş üzerinde öğrenme” turlarına girilerek, otonomasyon (jidoka) ve tek parçalı akış ilkelerini yaşama geçirmeye başladı. Yıllar içinde, Toyota Üretim Sistemi (TÜS) ortaya çıktı. Ayrıca, Amerikan süpermarketlerinden esinlendikleri “çekme sistemi” kavramı çok önemli fikirlerden biriydi. Bütün iyi yönetilen süpermarketlerde raftaki bir mal azaldığı anda hemen yerine yenisi konuluyordu. Yani malzemelerin yenilenmesini belirleyen, müşterinin tüketim düzeyi oluyordu [63].

2.2.2. Yalın üretim düşüncesinin yayılması

Yalın üretimin yayılması dünya üzerinde iki şekilde mümkün görülmektedir. Birincisi Japonya kökenli yalın yönetim ve üretim teknikleri uygulayan şirketlerin dünya pazarına yayılmaları ve oralardaki şirketleri etkilemeleri ya da dünya piyasasındaki şirketlerin gelişen Japon endüstrisinden etkilenerek kendilerinin kabullenmesi ve uygulaması ile mümkün görülmektedir [4].

Bu tıpkı Türkiye’de Japon Toyota’nın Toyota’yı kurmuş ve kendi yönetim ve üretim tekniklerini de bizim sanayimize kabul ettirmek şeklinde olabilmektedir.

Endüstrileşme ile ilgili ciddi çalışmalar buharın enerji kaynağı olarak kullanılmasıyla başlamıştır. Enerji kaynakları üzerinde yapılan çalışmaların ardından üretim kaynaklarının verimli kullanılması problemi ortaya çıkmış ve bunun sonucunda Ford’un yürüyen bant sistemini bulması o yıllarda büyük bir devrim olarak görülmüş

ve gerçekten de sanayileşmede yeni bir çağın başlamasına neden olmuştur. Bu devrim sadece Ford'u bir numara yapmamakla kalmamış, kitle üretiminin yolunu tüm Amerika'ya açarak, bu devleti de dünyanın bir numaralı endüstrisi ülkesi haline getirmiştir.

Yukarıda da biraz bahsedildiği gibi günümüzde yalın üretim diye adlandırılan üretim ve yönetim sisteminin temelleri 1950'lerde Toyoda ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı mühendis Taiichi Ohno'nun öncülüğünde, Japon Toyota firmasında atılmıştır. Bu ikili, Eiji Toyoda'nın 1950'de Ford firmasını incelemek üzere Amerika'ya yaptığı gezisinde edindiği bilgilerin de ışığında, Ford'un yüzyılın başlarından itibaren öncülük ettiği kitle üretim sisteminin Japonya için hiç de uygun olmadığına karar verirler. Bu karar yepyeni bir üretim ve yönetim anlayışının ilk adımlarının atılmasına yol açmaktadır [64].

Japonya'nın sahip olduğu özel koşullarda Japon üreticileri için adanmış işçi ve makineler topluluğu ile kısıtlı tipte araçtan yılda milyonlarca üretmek mümkün olmamaktadır. Tam tersine, 1950'ler Japonya'sında üreticilerin gündeminde olan, aynı anda, farklı tip araçları hem de her birinden çok düşük sayıda üretip, yine de düşük maliyet tutturma zorunluluğudur. Çok az sayıdaki üretim faktörünü esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmak ve üretimi maliyeti arttırıcı tüm etkenlerden, gereksizliklerden ve israftan arındırmak zorunlu olmaktadır.

Üstelik 1950'lerde getirilen yeni yasalarla, gerek işçi sınıfı gerek de yan sanayiler, önemli bir pazarlık gücü elde etmişlerdir. Amerika'daki gibi istenildiği zaman işten çıkarılacak, ya da sözleşmesi feshedilecek birer değişken (sabit olmayan) maliyet olarak algılanmaya karşı çıkmaktadırlar [65].

Toyota'nın uzman çalışanları, sistemin bütününe incelemeleri sonucu şu yargıya varmışlardır. Kitle üretim sistemi, esneklikten yoksundur; katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır ve kitlelilik israf içermektedir. Ancak, kitle üretiminin bütün bu olumsuz özellikleri o yıllarda Amerikan endüstrisi için bir sorun yaratmamaktadır. Amerika, 1950'lerde, farklılaşmamış ama geniş, yani kısıtlı tipte aracın bolca

satılabileceği, çoğunluğunu elinde harcayacak parası olan orta sınıfın oluşturduğu henüz doymamış bir pazardır. Şirketlerde zaman içinde büyük sermayeler birikmiştir ve rekabet, zorlayıcı bir etken değildir. Otomobil piyasasında sadece üç firma çekişmektedir. Dolayısıyla, kitlesellik ve israf, şirketlerce bir sorun olarak algılanmamaktadır. Aşırı iş bölümüne ve her şeyin “bonkörce” kullanılmasına dayalı bu sistemde, üretim adetleri olabilecek en yüksek düzeyde tutulabildiği ve pahalı makineler uzun vadede tam kapasite kullanılabildiği sürece (ki bu koşullar pazarın yapısı gereği yerine getirilmektedir), “ölçek ekonomileri” ne ulaşılmaktadır [5].

Kısaca birim maliyetler çok düşük tutulabilip, kârlar azami düzeye çıkabilmektedir. 1950’lerde Amerika’da böyle bir tablo gözlenirken, aynı yılların Japonya’sının çok farklı bir yapı sergilediği bilinmektedir. Toyota ve Ohno’nun kitle üretim sistemine eleştirici bir gözle yaklaşımlarının en büyük nedeni de, Japonya’nın ABD’den farklı olan koşullarıdır. Japon pazarı çok daha küçük bir pazardır; kişi başına milli gelir oldukça düşüktür ve sermaye birikimi yetersizdir. Pazarın küçük olmasına karşın, tek tip değil, farklı tip ürünlere talep vardır ve rekabet Amerika’ya göre çok daha yüksektir. 1950’ler Japonya’ında üreticilerin amacı, aynı anda farklı tip ürünleri, hem çok düşük sayılarda hem de düşük maliyetlerle üretmektir. Üretim adetlerindeki sınırlılık ve sermaye birikiminin yetersiz oluşu onları üretim faktörlerini esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmaya zorlamıştır [5].

Japon kültürünün, eğitim sisteminin, sendika yapısının, inanç sisteminin, tarihi ve coğrafi yapısının doğal bir sonucu olarak Japon üreticiler, kendilerine has bir üretim sistemi bulmuşlardır. Yalın üretim sistemi olarak tanımlanan bu sistem; Japonların başarılı bir üretim performansı sergilemelerini sağlamıştır. Bu sistemleri inceleyen bilim insanlarından bazıları Yalın üretimin Japonya’ya özgü bir üretim sistemi olduğu ve bu üretim sisteminin Japonya dışında bu kadar başarılı bir şekilde uygulanamayacağı görüşünü savunmuşlardır [66].

Ancak yalın üretimin esas fikirleri evrensel olup ve Japonya dışında da birçok şirket bunu öğrenmiştir. Bugün Ford’un Amerika’daki otomobil fabrikaları, buradaki Japon denizaşırı fabrikaları kadar verimli olmuştur. Bir İngiliz firması olan Rover Grubu,

Honda'nın öncülüğünde yalın üretimi başarı ile uygulamaktadır. Bir İtalyan firması olan Fiat gibi Japon rekabetinden korunan otomobil üreticileri ise, ayakta kalmanın şartını bu yeni üretim sistemine geçmek olduğunun farkında olup, çalışmalarını yoğunlaştırmıştır [4].

2.2.3. Yalın üretim mantığı

Bu yeni üretim düzeninin özünde, tüm ara stokların ve değer katan sürecin tüm aşamalarındaki kayıpların ortadan kaldırılması ilkesi bulunur. Yalın üretim mantığının iş organizasyonuna getirdiği temel özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

- a. İş bölümünü ortadan kaldırma
- b. Daha az hiyerarşi
- c. Görevlerin yeniden entegrasyonu
- d. Takım çalışması [67].

Taylorcu yaklaşımın benimsemiş olduğu aşırı iş bölümüne karşılık yalın organizasyonlarda bundan kaçınılmaktadır. Burada amaç, daha verimli ve insanca iş ortamının yaratılmasıdır. İlk bakışta çelişir gibi gözükse de bu iki amacın aslında yalın üretim mantığı içinde örtüştüğünü ileri sürmek hiç yanlış olmaz [67].

Bu şekilde yalın üretim, daha iyi bir organizasyon ve yönetim şekli getirerek, insan gücü kaynaklarının yetenekleri ile bilgi ve yaratıcılık gibi kaynakların gerekenin altında kullanılması suretiyle oluşan verimsizliğin önüne geçmeyi hedefler.

2.2.4. Yalın düşünce

Yalın düşünce; amacı net bir şekilde belirlemek, bu amaca göre faaliyetlerin ayrımını yapmak ve gereksiz faaliyetleri çıkartarak amaca ulaşmaktır. Yalın düşüncede israf, bilinen anlamının ötesinde ürün ya da hizmetin kullanıcılarına herhangi bir fayda sunmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir.

Muda, Japonca'da gerçekten bilinmesi gereken bir kelimedir. İlk söylendiği zaman kulağa tuhaf gelebilir. Çünkü muda "israf" demektir, özellikle de hiçbir değer yaratmadan kaynakları tüketen faaliyetleri gösterir. Yeniden işlenmeyi gerektiren hatalı ürünler, talep edilmeden üretilen ve sonuçta envanterlerde biriken üretim, gerçekten gerekli olmayan süreç aşamaları, çalışanların ve ürünlerin zorunlu olmadığı halde bir yerden başka bir yere nakledilmesi, önceki aşamalarda zamanında tamamlanmayan işlemler nedeniyle sonraki aşamalarda boş bekleyen çalışanlar ve müşterinin beklentilerini karşılamayan ürün ve hizmetlerdir. Ohno kendi muda listesini şöyle hazırlamıştır:

- a. Hatalar (ürünlerde)
- b. Gerekli olmayan ürünlerin fazla üretimi
- c. İşlenmeyi ya da tüketilmeyi bekleyen parça envanterleri
- d. Gereksiz hareketler (çalışanlar için)
- e. Gereksiz taşımalar (ürünler için)
- f. Bekleme (çalışanların, süreç ekipmanlarının işini bitirmesini ya da önceki aşamadaki faaliyetleri beklemeleri)
- g. Womack ve diğerleri tarafından eklenen son unsur ise
- h. Kullanıcının beklentilerini karşılamayan ürün ve hizmetlerin tasarımı[7].

Burada Womack ve diğerlerinin öngördüğü husus muda listesinin daha da artırılabilirdir. Buna örnek özellikle son zamanda sigorta sektöründe yayılan mudalardır. Müşteri olarak bizim kullanmayacağımız ürünlere ödeme yapmamız ya da kasıtlı olarak yaptırılmamız gibi.

Yukarıda sıralanan ilk yedi tip mudayı, insanlık tarihinin yetiştirdiği en ateşli israf düşmanı olan Toyota yöneticisi Taiichi Ohno tanımlamıştır. Tabii bu sayıyı arttırmak daha da mümkündür. Ancak mudanın ne kadar farklı biçimi olursa olsun, ortalama bir organizasyonda sıradan bir günde yapılan işler şöyle bir gözlemlendiğinde mudanın her yerde var olduğunu reddetmek kolay değildir. Mudanın güçlü bir panzehiri vardır. O da yalın düşüncedir. Yalın düşünce, değer tanımlanması, değer yaratan adımların en iyi ve doğru biçimde sıralanması, bu adımların gerektiği anda aksamaya uğramadan

atılması ve giderek daha yüksek etkenlikle gerçekleştirilmesinin yollarını gösterir. Kısacası, yalın düşünce, giderek daha az (emek, ekipman, zaman ve alan) harcayarak daha fazla üretebilmeyi ve müşterilerinin asıl beklentilerine daha çok yaklaşmayı sağladığı için yalındır [7].

Yalın düşünce, mudayı değere dönüştürmeye yönelik çabalara anında geri bildirim sağlayarak, daha tatmin edici iş çıkarılmasının bir yolunu da gösterir. Yalın düşünce perspektifine göre iş dünyasındaki tüm proseslerde israf vardır. Organizasyon mudaları değere dönüştürdükçe kazanımlar olacak ve bu da tüm organizasyon katılımcılarına içerisinde müşteri de olmak üzere faydaları yansıyacaktır [8].

İsraf çok geniş bir kavram olarak ele alabiliriz. Bu konuda ilk etapta kendi yaşantımızdan başlayıp dağınık odamızda ya da dolabımızda bir eşya aramaktan başlar ve bir işletmedeki atıl kalmış bir işçiye kadar uzanır.

Yalın düşünce, dünyanın her yerinde iş hayatının standart birimi kabul eden firmanın ötesine geçerek, bütüne bakabilmeyi, yani kavramsal boyuttan ayrıntılı tasarıma ve fiili uygulamaya geçer. İlk satıştan sipariş girişimleri ve üretim çizelgeleriyle teslimata ve uzaklarda üretilmiş hammaddelerden müşterinin elindeki ürüne dönüşümü gerçekleştirerek, belli bir ürünün yaratılıp üretilmesini sağlayan faaliyetler kümesine bakabilmeyi gerektirmektedir [7].

2.2.5. Yalın düşüncenin temel amacı

Yalın düşüncenin temel amacı, değer in ilk ham maddeden başlayarak değer yaratma süreci boyunca hiç kesintisiz akıtılarak, hızla nihai müşteriye ulaştırılmasıdır. Bunu başarabilmek için tüm değer zincirine bir bütünlük çerçevesinde bakmak, israfları yok etmek ve tüm faaliyetleri müşteri için mükemmel değer oluşturmak amacına yönlendirmek gerekir. Yalın düşünce uygulamalarıyla sistemdeki israflar sürekli olarak azaltılıp, kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, sadece firmaların karlılığı ve rekabet gücü artmaz, müşteriler de kendilerine daha uygun, daha kaliteli, daha ucuz ürün ve hizmetleri temin edebilirler [3].

Bu zincir tüm sektörlere ve tüm faaliyet alanlarına yayıldığında toplumsal zenginliğin artmasına katkıda bulunur.

2.2.6. Yalın düşüncenin yararları

Mükemmelliği hayal etmek yararlıdır, çünkü bu yolla nelerin yapılabileceğini rahatça görebilmek ve normal koşullarda elde edebileceğimizden çok daha fazlasını başarmak mümkün olabilmektedir. Ancak, her ne kadar yalın düşünceyle uzun dönemde mükemmelliğe ulaşma mümkün gözükse de, pek çoğumuz kısa dönemi düşünerek yaşayıp çalışırız.

O halde yalın düşüncenin hemen şimdi algılayabileceğimiz yararları şunlardır. Klasik biriktir-ve-beklet üretim sistemi, müşterinin çektiği sürekli akış sistemine dönüştürüldüğünde, tüm sistemde (hammaddeden teslim edilen ürüne kadar uzanan süreçte görev alan düz işçiler, yönetici ve teknik kadrolar itibariyle) işgücü verimliliği artacak, işlerin tamamlanma zamanları ile sistemdeki envanterler %90 oranında azalacaktır. Müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile üretim süreçlerindeki hurda oranları ve iş kazalarında azalma gerçekleşecektir. Yeni ürünlerin pazara sunma süreleri yarıya inecek, ürün grupları çerçevesinde çok düşük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği artırılacaktır. Dahası, gerekli sermaye yatırımları son derece mütevazı düzeylerde kalacak, hatta mevcut tesis ve ekipmanların satışı mümkün olabilirse negatif değerlere bile düşebilecektir. Üstelik bu gelişmeler bir başlangıçtır. Değer akımına yönelik radikal düzenlemenin ilk aşamada sağladığı kaikaku ödülüdür. Bu gelişmeyi, mükemmellik yolunda kaizenle sağlanacak sürekli ufak iyileştirmeler izleyecektir. Değer akımının yeniden düzenlenmesine yönelik radikal aşamayı tamamlayan işletmeler, iki üç yıl içinde ufak iyileştirmelerle verimlilik oranlarını yeniden ikiye katlayıp, envanterleri, hata oranlarını ve ön süreleri yarıya indireceklerdir. Daha sonra da kaikaku ve kaizen uygulamaları bileşimi artık sonsuz iyileştirmeler getirebilecektir [9].

Yalın düşünce, sadece soyut anlamda mudanın (israf) panzeri değildir. Avrupa, Japonya ve Kuzey Amerika'da süren ekonomik durgunluk içinde bir çözüm

oluşturacaktır. Başka bir ifadeyle ekonomik dünyanın büyük bölümü geleneksel biçimde gerçekleştirilen geleneksel faaliyetlerden oluşmaktadır. Bu geleneksel faaliyetler tarlasında yeni teknolojiler ve güçlendirilmiş insan sermayesi ancak uzun dönemde büyüme sağlayabilirken, birkaç yıl içinde bu tarlanın bütününde büyütme gücüne sadece yalın düşüncenin sahip olduğu kanıtlanmıştır. Hatta yalın düşünce bazı yeni teknolojileri tümüyle gereksiz hale getirebilir [9].

21. yüzyılın başlangıcında iş hayatı her zamankinden daha çok artan global rekabet, her zamankinden çok talep eden müşteriler ve kıt kaynaklar tarafından karakterize edilmektedir. Bunlara ek olarak başta bilgi sistemleri ve haberleşme konusunda olmak üzere yeni teknolojilerin büyük etkisinden de bahsedilebilir [60].

Yalın düşüncenin temel amacı organizasyonlar, teknolojiler ve sabit kıymetler üzerinde odaklanmak yerine, ürün üstüne odaklanarak, kaynakları ürünü etkileyecek çalışmalara kaydırmaktır. Buna bağlı olarak yalın üretim; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği üretim sistemidir [61].

"Yalın" kelimesi Krafcik (1988) tarafından tamponlu üretim (yani ara stoklar ve tamir bölgeleri vs. içeren) tipine karşılık gelen tamponsuz kelimesi yerine kullanılmıştır.

Batılı üreticiler savaş sonrası dönemde görünen her şey için tampon yaratmışlardır[62]. Yalın üretim ihtiyaç duyulan stokların yarısından çok daha azının bulundurulmasını gerektirir. Yalın üretim sayesinde çok daha az bozuk mal çıkar, daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilir [4].

Kısaca Yalın Üretim; “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de birebir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israfla ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?” arayışının bir sonucudur [3].

TÜS'ün temeli, operasyonel israfların yok edilmesine dayanır. Bu sistemi destekleyen iki ana konu: Tam Zamanında Üretim (TZÜ) ve Otonomasyondur (Jidoka) [4].

Tam zamanında üretim, temelde üretim metotları, yani üretim sahası organizasyonu ve bilgi sistemleri, yani iç haberleşme yetkinliğini gerektirir. Diğer bir deyişle TZÜ, bir işletmede bulunması gereken dört ana yapı taşını birbirine bağlar: ürün tasarımı, proses tasarımı, insani ve organizasyonel etkenler, üretim planlaması ve kontrol [4].

Toyota'nın üretim sistemi, birçok yönden dünyadaki en gelişmiş tam zamanında üretim sistemidir. Stoklarını, Amerikan ve Avrupa otomobil üreticilerinden on kat, Japon rakiplerinden %50 fazla döndürebilmektedir. Diğer yandan, fiyat, kalite ve teslim süreleri bakımından oldukça rekabetçidir [4].

2.2.7. Yalın düşüncenin temel ilkeleri

1. Değer, her ürün için muhakkak belirlenmiş olmalı,
2. Değer Akımı, her ürün için belirlenmiş olmalı,
3. Akış, değerler için akış kesintisiz olmalı,
4. Çekme, ürün ve hizmet sağlayıcıdan müşteri tarafından değerler çekilmeli,
5. Mükemmeliyet, kesintisiz ve aksamamalı [10].

2.2.7.1. Değerin tanımlanması

Yalın Düşünce'nin başlangıç noktası "değer"dir. Değeri üretici yaratır, ama değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için müşterinin ihtiyaçlarını, belli bir zamanda ve belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün ya da hizmet cinsinden ifade edilmesi gerekir. Değeri şu şekilde tanımlayabiliriz. Her ürün ve hizmette müşteri tarafından tanımlanan ve müşterinin istediği zamanda ve uygun fiyatta sağlamaya denmektedir. Yalın yönetimin ilk unsuru olan bu prensip sayesinde her ürünün değerinin belirlenmesi için onun dikkatlice incelenmesini gerektirir. Değer sadece müşterinin bakış açısında ve perspektifinden belirlenebilir. Değer belirli bir ürün, belirli bir fiyat ve müşterinin ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde ifade edilir [10].

Müşterinin kim olduğu sorusunun sık sık sorulması gerekir. Vespa scooter ilk piyasaya çıktığında motorunun uygunsuz yerleşiminden hiç alıcısı yokken müşteri fikirleri alınarak yapılan Vespa motor tüm dünyada satış rekoru kırmaktadır [26].

Değerin üreticilerce doğru bir biçimde tanımlanamayışı ve istenen değer yaratılamayışı, bu konuda yalın düşünce sisteminin değer tanımlaması ve değer yaratmayı incelemesine neden olmuştur. Yalın düşünce, değer, belli müşterilerle oluşturulan diyalog sonucunda, belli yetkinliklere sahip olan, belli ürünler cinsinden tam ve doğru olarak tanımlanmasını amaçlamaktadır. Değerin yaratıldığı akışın üstünde yer alan her firma, değeri kendi ihtiyaçları doğrultusunda farklı bir biçimde tanımlamaktadır. Bu ise, firmaların değeri doğru olarak tanımlamalarını zorlaştırır. Değerin doğru olarak tanımlanabilmesi için; üreticilerin müşterilerle iletişim kurmalarının sağlanması, bu iş için yeni iletişim kurma biçimlerinin geliştirilmesi ve ayrıca, değer akışı üzerinde yer alan firmalar arasındaki ilişkilerin de yeniden düzenlenmesi gerekecektir. Yalın düşüncenin başarısı, hızla yeni müşteriler ve yeni satış olanakları bulabilme becerisinin geliştirilmesine bağlıdır. Satışların artırılmasında en doğru yaklaşım ise, değer iyi bir biçimde tanımlanmasıdır. Değer kavramı ile ilgili düşünme aşamasından sonra, yalın işletmeler, ürün ekipleri kanalıyla en iyi çözüme ulaşana kadar değer tanımını tekrar tekrar sorgularlar ve mükemmellik yolunda kalıcı sonuçlar elde etmeye çalışırlar. Değer tanımlanmasında; öncelikle ürün tanımlanır ve daha sonra; belirli özellik ve yetkinlikleri olan bu ürün için; üretim sürecinde göze çarpan tüm israflar ortadan kaldırıldıktan sonra, kaynak ve emek miktarlarına da bağlı olarak bir hedef maliyet belirlenir [10].

Yalın üretim yapacak işletmeler, önce seri üretim yapan işletmelerin müşterilerine sundukları ürünlerin özelliklerini ve mevcut piyasa fiyatlarını inceler, daha sonra, yalın üretim teknikleri ve yöntemlerinin uygulanması durumunda sağlanacak maliyet indirimlerini saptarlar. Bu saptanan hedef maliyet, geleneksel üretim yapan diğer şirketlerin maliyetlerinden daha düşük olacağından, yalın işletmeci, ürününe yeni unsurlar ve yenilikler ekleyebileceği gibi, ek değer yaratmak üzere fiziksel ürüne hizmetler ekleyebilir, dağıtım ve servis ağını genişletebilir ve karları yeni ürünlere yönlendirebilir [10].

Değer tanımının anlamlı olması için, müşterinin ihtiyaçlarını belli bir zamanda bir fiyattan karşılayan belli bir ürün (mal, hizmet ya da sıklıkla ikisinin bileşimi) cinsinden ifade edilmesi gerekir. Oysa işletmeler ilerleyen teknoloji sayesinde geliştirilen yeni üretim yöntemleri ile giderek daha karmaşıklaşan tezgâhlarda üretilen ve ürün özellikleri bakımından daha karmaşık tasarımların müşterilerin isteklerine ve üretim sürecinin gereklerine karşılık geldiği varsayılmaya başlanmıştır. Japon firmalarının değer tanımına göre, asıl önemli olan nokta, değer nereden yaratıldığıydı. Yalın düşüncenin öncülüğünü yapan Toyota dâhil olmak üzere pek çok işletmenin yöneticileri, değer tanımlama sürecine, ürünün tasarım ve imalatını kendi ilkelerinde nasıl gerçekleştirebileceklerini sorgulayarak başlıyorlardı. Şüphesiz müşteriler ürünün değerini tanımlarken onun nereden tasarlandığı ya da imal edildiğini öncelikli bir koşul olarak görmezler. Dünyanın her yerindeki yöneticiler “halen sahip olduğumuz varlıkları kullanarak nasıl üretileceğini bildiğimiz ürün bu ürün olduğu için, eğer müşteriler olumlu tepki vermezse fiyatı ayarlar ya da ürüne yeni aksesuarlar ekleriz” görüşünü benimsemiştir. Oysa asıl yapılması gereken, değeri müşterinin perspektifinden bakarak yeniden düşünmektir [10].

Bu geriye doğru düşünme sürecinin en iyi (hem yalın hem karmaşık hizmet ağını bünyesinde bulundurur.) örneklerinden birisi günümüz havayolu taşımacılığıdır.

Müşterilerin değer denklemi çok basittir. Bulunulan yerden, güvenli bir şekilde ve en az zorlukla gidilecek yere makul bir fiyatla ulaşmak. Oysa havayolu şirketinin tanımına göre, herhangi bir yere ulaşmak için mevcut varlıkların en yüksek “verimlilikle” kullanılması kaygısı ağırlık kazanmaktadır. Müşterilerin yaşayacağı bu tür zorlukları kolay sindirebilme ümidiyle de, hizmete (havaalanlarında yolcular için dinlendirici şezlonglar ya da tüm koltuklarda gelişmiş müzik, video izleme sistemleri gibi) birtakım yeni unsurlar eklenmektedir. Bir diğer hizmet şekli de müşteri perspektifinden ele alınmış “değer” tanımıdır. Bu da müşterinin isteği olan bir yerden bir yere en uygun fiyatla emniyetli bir şekilde ulaşmak isteğidir [10].

Değer tanımlamasında bir de müşteri ve organizasyon arasında derecelendirme yapmakta fayda vardır. Müşteri tercihlerini organizasyon istekleriyle uyuşturmak

gerekir. Vizyonun kesin olarak belirlenmesi değere daha çok konsantre olmamızı sağlayacak süper bir performans sağlayacaktır [11].

Bu anlamda tanımlar yapılmış ve maliyeti artırıcı tüm unsurlar ortadan kaldırılmıştır. Hatta uçak bileti bile basmamaktadırlar. Lüks taşıma sistemi olarak bilinen “business class” seferlere alternatif olmaktadır. Şu an için belki de tutar mı diye başlanılan uygulamanın gün geçtikçe artarak devam ettiğine şahit olmaktadır. Bu iki tarz yolcu taşıma sisteminin hangisinin daha başarılı olacağını zaman gösterecektir. Yalın düşünce, değerin, belli müşterilerle oluşturulan diyalog sonucunda, belli fiyatlarla sunulan, belli yetkilere sahip olan belli ürünler cinsinden tam ve doğru olarak tanımlanmasına yönelik bilinçli bir çabayla başlamak zorundadır. Bunu gerçekleştirmenin yolu, mevcut varlıklar ile teknolojileri görmezlikten gelmemek ve aynı zamanda firmaları, güçlü, ürün odaklı ekiplere dayalı ürün grupları temelinde yeniden düşündürmektir. Özetle, değerin doğru tanımlanması, yalın düşüncenin ilk kritik adımudur. Yanlış ürün ya da hizmetin doğru biçimde üretilmesinin sonucu mudadır [10].

Womack ve Jones değerin tanımını “yalın çözümler” kitabında altı maddeyle net bir şekilde yapmaktadırlar:

- a. Müşteri problemini tamamen çözebilmeli,
- b. Müşteri zamanını boşa harcamamalı,
- c. Müşterinin beklentisini tam olarak karşılamalı,
- d. Müşteri istediği yerde ulaşabilmeli,
- e. Müşteri istediği zaman ulaşabilmeli [12].

Müşterinin problemlerini çözmeye yönelik sorunlarına cevap olabilmelidir. Bu tanımları günlük hayatımıza da uygulamamız ve günlük hayattaki alışverişlerimizle karşılaştırmamız bize gerçekten değerin tanımını kavramamızı sağlayacaktır.

Değeri doğru tanımlamak üzere doğru yerden başlamak oldukça zordur. Bu sorun, üreticilerin halen yapmakta oldukları işlere devam etmek istemeleri ve müşterilerin

kendilerine sunulan ürün çeşitlerinin dışında kalan farklı ürünleri talep etmeyi bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Üreticiler ya da müşteriler değeri yeniden düşünmeye başladıklarında genellikle basit formüllerin (maliyetlerin düşürülmesi, siparişlere ağırlık vererek ürün çeşitliliğini arttırma gibi) çekimine kapılırlar. Oysa bu noktada yapılması gereken üreticiler ve müşterilerin değeri birlikte analiz etmeleri ve gerçek gereksinimleri saptamalarıdır [10].

Firmaların değeri doğru tanımlamalarını zorlaştıran başka bir neden, değer yaratıldığı akışın üstünde yer alan her firmanın değeri kendi ihtiyaçları doğrultusunda farklı bir şekilde tanımlamasıdır. Bu farklı tanımlar bir araya toplandığında bir birlik oluşturulamaz. Herhangi bir ürün için birkaç saniye ayırdığımızda hemen her zaman bu ürünün doğru tanımlanması konusuyla karşılaşsınız. Ürünün doğru tanımlanabilmesi için üreticilerin müşterilerle yeni iletişim kurma biçimleri geliştirmeleri ve değer akımı üzerinde yer alan firmalar arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesi gerekir. Örneğin; otomobil üreticilerinin ürün satmaktan, otomobil bayilerinin de hizmet satmaktan vazgeçerek her ikisinin de bir araya gelip kullanıcıya “kişisel hareket esnekliği” şeklinde tanımlanabilecek yeni bir ürün sunma faaliyetini sayabiliriz. Üreticilerin bu yeniden tanımlama aşamasını kabullenmeleri hayati önem taşır. Çünkü ürünü yeniden tanımlama genellikle yeni müşteriler bulmanın tek yoludur ve yalın düşüncenin başarısında hızla yeni müşteriler ve yeni satış olanakları bulabilme becerisi kritik yol oynamaktadır. Bu durum yalın organizasyonların önemli miktarda kaynağı açığa çıkarmalarından kaynaklanır. Kaynak kullanımının azaltıldığı bu yeni ortamda çalışanların korunabilmesi ve mevcut varlıkların en ekonomik kullanımının sağlanabilmesi için satışların arttırılması gerekmektedir. Satışların arttırılmasında en doğru yaklaşım ise işe değeri doğru tanımlayarak başlamaktır [10].

Değer kavramına ilişkin ilk yeniden düşünme aşamasının tamamlanmasından sonra yalın işletmelerin ürün ekipleri aracılığı ile en iyi çözüme ulaşana kadar değer tanımını tekrar tekrar sorgulamaları gerekmektedir. Değerin tanımlanmasındaki bu son adımların, ürün geliştirme, sipariş alma ve imalat faaliyetlerinin sürekli iyileştirilmesini içeren kaizen yaklaşımına karşılık geldiğini söyleyebiliriz. Değerin tanımlanmasında en önemli görev, ürünü tanımladıktan sonra belirlenen

spesifikasyonlar ve yetkinliklere sahip bu ürünü üretebilmek için, ancak süreçte göze çarpan tüm muda ortadan kaldırıldığında gerekecek kaynak ve emek miktarına bağlı olarak ürün için bir hedef maliyet saptamaktır. Bu aşama israfın önlenmesinde kritik öneme sahiptir. Geleneksel firmalar, önce pazarın kaldırabileceğini düşündükleri hedef satış fiyatını belirlerler. Daha sonra geriye giderek yeterli bir kar marjı sağlayacak maliyetleri hesaplamaya çalışırlar ve bu işlemi her yeni ürün geliştirme aşamasında tekrar ederler. Yalın işletmeler, önce piyasadaki mevcut fiyatları ve geleneksel işletmelerin müşterilerine sundukları ürünlerin özelliklerini inceler, sonra da yalın yöntemlerin uygulanması durumunda maliyetlerde sağlanacak indirimleri belirlemeye çalışırlar. Bu amaçla kendilerine “gereksiz aşamalar çıkarılıp değer akışı sağlandıktan sonra bu ürünün israfsız maliyeti ne olur?” sorusunu yöneltirler. Bu şekilde söz konusu ürünün geliştirilmesi, siparişin alınması ve imalatı için gerekli hedef maliyet belirlenmiş olur. Belirlenen bu hedef maliyet rakiplerin maliyetlerinden çok düşük olacağı için yalın işletme açısından bir dizi yeni seçenek söz konusu olacaktır:

- a. Fiyatların düşürülmesi (satışları yükseltmenin ve açığa alınan kaynakları kullanmanın başka bir yoludur)
- b. Ürüne yani unsurlar ve yetkinlikler eklenmesi (satışları yükseltecektir.)
- c. İlave değer ve işler yaratmak üzere fiziksel ürüne hizmetler eklenmesi
- d. Dağıtım ve servis ağının genişletilmesi (biraz gecikmeli olarak satışları yükseltecektir.)
- e. Karların yeni ürünlere yönlendirilmesi (satışları uzun dönemde yükseltir.) [9].

Özetle ürün bazında değer tanınması için şu yöntemi izlemek doğru olacaktır:

- a. Belli bir müşteri grubu belirlenir.
- b. Bu müşterilerle ilişkiye geçilir.
- c. Müşterinin üründe olmasını istediği özellikler belirlenir.
- d. Mevcut üretim kaynakları engel olarak görülmez.
- e. Ürünle ilgilenecek özel ekipler oluşturulur.
- f. Ürüne ait birim maliyet fiyat belirlenir [9].

2.2.7.2. Değer akımını tanımlamak

Yalın Düşünce' nin ikinci adımı değer akışının tanımlanmasıdır. Değer akışı hammaddenin nihai ürüne dönüşme sürecindeki bir üreticiden diğer üreticiye ve son kullanıcıya kadar olan tüm aşamaları içerir ve inanılmaz boyutlarda israf barındırır. Yalın Düşünce, bir kavramın somut ürün tasarımına, uzak bir yerlerde üretilen hammaddenin kullanıcının elindeki ürüne dönüşümünün gerçekleştiği ürün yaratma sürecindeki faaliyetlerin bütününe bakabilmeyi gerektirir.

Değer akımının tanımı şu şekilde yapılabiliriz. Bazı belirlenmiş aktivitelerdir. Bunlar; dizayn, sipariş ve belirlenen bir ürünün tasarlanmasından ortaya çıkıp piyasaya sürülüp oradan da eline geçene kadarki aktiviteleri kapsar. Değer akışı yukarıda aktiviteler arasında sayılan ve sayılmayan tüm ayrıntıları kapsar. Bu aktiviteler ürüne değer katan veya katmayan hepsi olabilir. Değer katan ve katmayan faaliyetler arasında tasarım ihtiyaçlarından tanım, dizayn, mühendislik faaliyetlerini sayabiliriz. Her ürün için değer akışı muhakkak önceden belirlenmeli. Bu belirleme esnasında harici ve organizasyonun bünyesindeki ayrıntılar ve ilişkiler düşünülmelidir. Özellikle harici ilişkiler ürünün ortaya çıkmasında ve zamanlama planlamasında etkisi çok fazladır. Tüm hammaddeler müşterinin eline ulaşması değer akış sisteminin ahengi sayesinde olacaktır. Womack da bu konuda “hammaddeler müşterinin ellerine” deyişini kullanmıştır [10].

Değer akışları incelendiğinde değer yaratmayan aktivitelerin yani israfın, zamanın ve kaynakların çoğunu tükettiği görülür. Bu israfların yok edilmesi zaman ve maliyet boyutunda radikal iyileşmeleri getirecektir. Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklandıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların art arda sürekli akış halinde gerçekleştirilmesini sağlamak, Yalın Düşünce' nin önemli boyutta tasarruf potansiyeli taşıyan bir diğer ilkesidir [13].

Değer akışını belli bir mal, hizmet veya her ikisini birlikte içeren bir ürünün işletmedeki üç kritik yönetim görevinden (problem çözme görevi, bilişim yönetimi görevi ve fiziksel dönüşüm görevi) geçirilmesi için gerekli olan aşamaları ifade eder.

Bunlardan; problem çözme görevi, işin kavramsal boyutuyla başlayıp, ayrıntılı tasarım ve mühendislik çalışmalarından üretimin başlamasına kadar olan süreci içine alır. Bilişim yönetimi görevi, siparişlerin alınmasından başlayıp, ayrıntılı çizelgeleme çalışmalarıyla teslimatın yapılmasını içerir. Fiziksel dönüşüm görevi ise, hammaddeden müşteriye ulaşan nihai ürüne dönüşümü içerir. Yalın düşüncenin "değer" den sonraki aşaması olan "değer akışı", her zaman israfın varlığını ortaya çıkarır ve her ürün için değer akışının tümüyle tanımlanmasını içerir. Burada gerekli olan, ayrı ayrı ürünlerin değer akışını bütünsel bir yaklaşım çerçevesinde ayrı ayrı yönetme becerisinin kazanılmasıdır. Bu beceri günümüz işletmeleri için büyük önem taşımaktadır. Çünkü günümüz işletmeleri kendi bünyelerinde daha az üretip, dışarıya daha fazla üretim yaptırmaktadırlar. Bu eğilim gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bu durumda, bütünselliği bozulmuş değer akışının bütününe görebilme ve tüm ilgili tarafların gönüllü ortaklığını sağlayabilme becerisinin kazanılması büyük önem taşımaktadır. Görüldüğü gibi yalın düşünce, uygulandığı şirketin sınırlarını aşarak, şirket dışında da değer zinciri üstündeki tüm süreçleri kapsar ve bu süreçlerde yer alan israfları yok etmeyi görev bilir. Yalın düşüncüyü uygulayan günümüz şirketlerinde, dikey bağlantı düzeyi günden güne düşmektedir. Bu durumda, değer zinciri üzerinde yalınlığı sağlayabilmek için, ilgili tüm şirketlerin gönüllü işbirliği yapıp, kendi içlerindeki ve aralarındaki katma değer yaratmayan işlevleri saptayarak yok etmeleri gerekecektir. Ayrıca, belli bir ürünün tasarımı, siparişi ve imalatı için tüm adımların tanımlanmasıyla bir değer akış haritası çıkarılır. Tanımlanan bu adımlar üç kategoride gruplanmaktadır. Bunlardan birincisi, fiilen değer yaratan ve değer yarattığı müşteriler tarafından algılanan adımlardır. Bu kategoriye giren adımlar kaldırılmamalıdır. İkinci kategoriye giren adımlar ise, birinci tip muda olarak adlandırılan ve değer yaratmayan ancak ürün geliştirme, sipariş alma ya da üretim sistemlerinin gerektirdiği ve bu nedenle hemen kaldırılamayan adımlardır. Bunlar akış, çekme ve mükemmellik teknikleri kullanılmak suretiyle kolay bir biçimde ileride ortadan kaldırılabilirler. Üçüncü kategoriye giren adımlar ise, müşteri açısından değer yaratmayan ve derhal kaldırılması gereken, ikinci tip muda olarak adlandırılan adımlardır [10].

Böylece bu hareketleri üç kategoride gruplandırabiliriz:

- a. Müşterinin algıladığı şekliyle fiilen değer yaratan adımlar,
- b. Değer yaratmayan ancak mevcut üretim geliştirme, sipariş alma ya da üretim sistemleri nedeniyle kaçınılmaz olan adımlar (1. tip muda)
- c. Müşteri için değer yaratmayan ve kaldırılması mümkün olan adımlar (2. tip muda)

Değer akım analizi oldukça yüksek düzeylidir. Mudanın her tipine ait farklı durumları ortaya çıkarmak üzere, endüstri mühendisliği, sistem dinamikler, operasyon yönetimi, kalite yönetimi, zaman kısaltma ve lojistik konularını içeren bir araç portföyünün kullanıldığı ayrıntılı bir analiz gerektirir. En önemlileri şunlardır:

- a. Süreç haritaları (her adımı zaman, zaman, uzaklık ve harcanan çabayı içerecek şekilde tanımlamak ve kategorize etmek üzere)
- b. Duyarlılık matrisi (ön süreleri ve stok seviyelerini analiz etmek üzere)
- c. Kalite matrisi (değer akımı boyunca ürün hataları, servis hataları ve hurdanın hangi noktalarda oluştuğunu belirlemek üzere)
- d. Talep genişletme haritası (sipariş değişkenlerini değer akımının başına uzanacak şekilde saptamak üzere)

Ölçümlendirilmeyen faaliyetleri yönetmek mümkün değilse belirli bir ürünü geliştirme, sipariş alma ve imalat aşamalarını sorgulamak, iyileştirmek ve giderek mükemmelleştirmek içinde öncelikle bunları doğru tanımlamak, analiz etmek ve birbirleriyle ilişkilendirmek gerekir. Geçmişteki yönetim yaklaşımları büyük ölçüde bütünlüklerin süreçler, departmanlar, firmalar yönetimine odaklanarak birçok ürünü bir arada değerlendirme yaklaşımını benimsemiştir. Oysa asıl gerekli olan, ayrı ayrı ürünlerin değer akımını bütünsel bir yaklaşım çerçevesinde ayrı ayrı yönetme becerisi kazanmaktır. Belirli bir ürünün üretim sürecindeki her adımını tek tek incelemekle şunlar ortaya çıkar: toplam zamanın %99'dan fazla bir bölümünde değer akımı akış halinde değildir. Sadece beklemeden ibaret mudadır. Müşteri açısından bakıldığında bu uygulama ürüne hiçbir değer katmaz [10].

2.2.7.3. Akış prensibi

Akış tanımını şu şekilde yapabiliriz. Değer akışı işlemleriyle beraber götürülen dizayndan ulaşım ağının ayrıntılarına kadar hammaddeden müşterinin eline ulaşana kadar herhangi bir depolama olmaksızın, hasar meydana gelmeksizin geriye dönüşü gerektirmeyecek işlemler bütünüdür. Akış, bir ürünün değerini oluşturmak için etrafındaki görevlerden meydana çıkar. Özellikle akış prensibini bir ürünün üzerine odaklanarak başlangıcından ürününün müşterinin eline alana kadarki safhayı takip eder. Bu faaliyetini her ürün için ayrı ayrı takip eder. Her ürün için ayrı bir şekilde takip etmesi karışıklık yapmaz. Her ürün için devamlı olarak ara verilmeksizin yapılması önemlidir. İsraf olmamalı hatta beklemelere sebep olarak zaman israfı bile yapılmamalıdır. Daha somut bir örnekle açıklamak gerekirse, örneğin herhangi iki yerde kablo döşeme ihtiyacı doğsun. Yaklaşımımız bu iki yerin hazır olmasının bekleyip birlikte işi yapmak yerine zaman kaybı yaratacak bu faaliyetten kaçınarak ihtiyaç doğunca hazır olandan derhal işe başlamak gerekir. İşleri gruplandırmak daha etkili gibi görünse de bu işlem daha çok seri üretimin bir faaliyeti olarak görülür. Gruplandırmak işin genel durumunu yavaşlatabilir. Gruplandırmak diğer ürün için beklendiğinden daha az esnektir. Akışı yavaşlatıp hatta durduracaktır [27].

Akış ilkesinin potansiyelini ilk algılayanlar Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında T model arabanın üretimi için gerekli çaba, son montaj hattında sürekli akış uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. Bunun ardından, T model arabanın parça imalatında kullanılan tezgâhları doğru şekilde sıralayıp, hammaddeden bitmiş ürünün teslimatına kadar düzgün bir akış sağlamaya çalışarak, benzer bir üretkenlik sıçraması elde etmiştir. Ancak bu yaklaşım özel koşullarla sınırlı kalmıştır. Çünkü 19 yıl boyunca hep aynı modelden çok yüksek miktarlarda üretim yapmak ancak o günün pazar koşullarında mümkün olmuştur [10].

İkinci Dünya Savaşı sonrasında Taiichi Ohno ve teknik asistanları asıl sorunun, bir üründen milyonlarca yerine onlarca ya da yüzlerce talep edilen ufak parti üretimi ortamlarında sürekli akışı gerçekleştirmek olduğu konusunda görüş birliğine varmışlardı. Bu durum aynı zamanda gerçek koşulları da gösteriyordu, çünkü “insan

ihtiyaçlarının büyük bir bölümü az sayıdaki güçlü nehirler değil mütevazı dereler şeklindedir". Ohno ve arkadaşları, düşük hacimli üretim ortamlarında çoğunlukla montaj hatları da kullanmadan, ancak bir üretimden diğerine geçişteki hazırlık işlemlerini hızlandırıp, tezgâh boyutlarını düzelterek ve böylelikle farklı süreç aşamalarını hemen birbiri ardına gerçekleştirip, işlenmekte olan ürünün sürekli bir akış halinde tutulmasını sağlayarak üretimde sürekli akışı elde edebilmişlerdir. Akış düşüncesi en kolay akış tekniklerinin ilk olarak geliştirildiği geleneksel imalat ortamlarında gözlenebilir. Ancak bu akış kavramı yöneticiler tarafından bir kez algılandıktan sonra, bu yaklaşımı her türlü etkinliğe uygulamak mümkündür ve ilkeler her seferinde aynıdır. Belli bir hizmet yada ürüne ait değer akımının yönetilmesine konsantre olmak, yalın bir işletme yaratarak organizasyondan kaynaklanan bariyerleri kaldırmak, ekipmanları doğru boyutlara getirip yeniden yerleştirmek ve değer sürekli akmasını sağlayacak şekilde yalın tekniklerin hepsini uygulamak. Bilindiği gibi sağlık ve ulaşım gibi sektörler hizmet sektörü olarak adlandırılır ve fiziksel üretimin söz konusu olduğu ortamlardan farklı gibi görünür. Aslında temel farklılık, sağlık ulaşım gibi hizmet üretimi ortamlarında müşterinin üretim sürecinin bir parçası olarak yer alması ve işlemlerin müşteri üzerinde gerçekleştirilmesidir. Fiziksel mal üretiminde ise müşteri sürecin sonunda beklemektedir ve bu anlamda herhangi bir zarara uğrama tehlikesi yok edilmiş gibi görünür. Ancak bu ortamda da her ne kadar doğrudan etkilenmese de işin yapılış biçiminin sonuçlarından tümüyle kaçabilmesi söz konusu değildir [10].

Günümüzde ise bir üründen milyonlarca yerine sadece onlarca veya yüzlerce talep edilen ufak parti üretim ortamında, tüm ürün çeşitleri için sürekli akışı gerçekleştirmek ve bunu müşteri talebindeki dalgalanmalara uydurmak gerekmektedir. Bunu başaran işletmelerde üretkenlik ve kalite düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmiştir [10].

Yalın düşüncenin bir sonraki aşaması değer oluşturan aşamaların akış halinde olmasının sağlanmasıdır. Daha detaylı olarak açıklayacak olursak, değer yaratılmasına olumlu katkı sağlayacak şekilde fonksiyonların, departmanların ve firmaların görevlerinin yeniden tanımlanmasını içermektedir. Bu düşünce, genelde birçoğumuzun zihninde doğru olduğu kabul edilen departmanlaşmış biriktirme

mantalitesine ters düşmekle beraber, hammaddeden son ürüne kadar bir iş parçasının üzerinde çalışarak, görevlerin çok daha doğru ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebileceğini ifade eder. Kısacası organizasyon ya da ekipman yerine, tasarım, sipariş ve imalat aşamaları için gerekli faaliyetlerin sürekli bir akış içinde gerçekleşmelerini sağlayacak şekilde, ürün ve ürünün gerektirdiği şeylere odaklanıldığı zaman işlerin bir hayli yoluna girdiği görülecektir [10].

Kuzey Amerika ve Avrupa'daki işletmelerde yalın düşünce uygulamacılarının kaikaku denemeleri incelenmiştir. Kaikaku; kabaca radikal iyileştirme anlamına gelir ve sürekli ufak iyileştirmeler anlamındaki kaizene karşıt bir içerik taşır. Belli ürünler için üretim faaliyetlerinin bir gün içinde departmanlar ve partilerden sürekli akışa göre yeniden düzenlenen bu işletmelerde, üretkenlik düzeylerinin ikiye katlandığı, hata ve hurda oranlarında çarpıcı azalmalar olduğu gözlenmiştir. Tanımlanan değer akışının kesintisizce tanımlanması için yöntem ve süreçler şunlardır:

Yöntem;

- a. Akışı sağlanan ürün üstüne odaklanılır.
- b. Akışı engelleyen iş tanımları, prosedürler, talimatlar, fonksiyonlar ve departmanların getirdiği engeller elimine edilir.
- c. Özgün iş sistemlerini kurarak akış yollarında israfların (duruş, geri dönüş, hurda vb.) oluşması engellenir.

Süreçler:

- a. Ürün geliştirme süreci (pazarlama, ürün mühendisliği, satın alma, planlama ve metot mühendisliği disiplinlerinin uygulandığı ürüne atanmış takımlar)
- b. Bilgi yönetim süreci (müşteri siparişinin alınmasından, satın alma siparişinin verilmesine kadar bilgi teknolojilerinin kullanılması, sistemin varsayımlara göre değil, sonuçlara göre çalışması)

- c. Fiziksel dönüşüm süreci (yerleşim planının kesintisiz akışa uygun düzenlenmesi, çalışma ortamının iyileştirilmesi, makine ve işçi yeterliliklerinin artırılması, hatalı parça üretiminin engellenmesi)
- d. Üretim süreci (sıfır arıza, sıfır hata, sıfır devamsızlık, hat dengeleme, talebe uygun üretim temposu, yalın üretim sistemi) [9].

Aslında bir ürün ya da hizmetin tasarımı, siparişi ve imalatı için gereken tüm eylemlerin bir akış halinde ilerlemesini sağlamak mümkündür. Ne var ki akış ilkesinin insanlar tarafından gerçekleştirilen eylemlerin tümüne yansıtılması hiç de kolay değildir.

Değerin akmasını yöntemlerini düşünmeliyiz. Değeri tanımlayıp değer akımını tümüyle belirledikten sonraki ilk adım, belirli bir tasarım, belirli bir sipariş ya da ürünün kendisi üzerinde odaklanmak ve baştan sona kadar bunu gözden uzaklaştırmamaktır. İkinci adım, işler kariyerler, genellikle departmanlar şeklinde organize edilmiş fonksiyonlar ve firmalar tarafından oluşturulan klasik bariyerleri bir kenara bırakarak, yalın işletmeyi oluşturacak şekilde ürün ve ürün gruplarının sürekli akışını engelleyen tüm unsurların kaldırılmasıdır. Üçüncü adım ise, iş akışındaki her türlü geri dönüş, hurda ve duruşun önlenmesini sağlayacak belirli çalışma yöntemleri ve araçlarının geliştirilmesi, bu şekilde söz konusu ürünün tasarım, sipariş ve imalat aşamalarının sürekli akmasının sağlanmasıdır. Bu aşamaların aslında bir arada ele alınması gerekmektedir. Ancak pek çok yönetici verimliliğin sağlanabilmesi için tasarımlar, siparişler ve ürünlerin “sistem içinden” geçmesi gerektiğine inanmaktadır. Bu yöneticilere göre iyi yönetim çeşitli ürünleri gerçekleştiren bu karmaşık sistemin performansındaki değişikliğin önlenmesi anlamına gelmektedir. Oysa bu noktada asıl yapılması gereken bu sistemi tümüyle bir kenara bırakmak ve söz konusu sürece tamamen yeni bir açıdan yaklaşmaktır [9].

2.2.7.4. Çekme prensibi

Çekmenin tanımını şöyle yapabiliriz. Akış basamağının en altındaki en yukarıya herhangi bir ürünü ihtiyaç olarak bildirmediği sürece o ürün için üretim yapılmaz. Bu

şu anlama gelir. Müşteri istediği ürünü gerçekten isteyip ve onun için ödemeye razı olarak o ürünü piyasadan çekmesi anlamına gelir. İşletmenin kendi istediği ürünü üretip müşteri açısından bakılmadan üretilenler arzu edilen durumu sağlamaz. Müşterinin talep ettiği ürünün üretilmesi gerekir [10].

En genel tanımıyla çekme; sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden, önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelmektedir. Departmanlar içinde partiler halinde yapılan üretimden ürün ekipleri ve akış sistemine geçmenin ilk gözle görülür etkisi, kavramdan fiili gerçekleşmeye, satıştan teslimata ve hammaddeden müşteriye uzanan toplam geçiş zamanındaki çarpıcı azalmadır. Akış ilkesi yürürlüğe konunca, tasarımı için yıllarca çaba harcanması gereken ürünler birkaç ayda gerçekleştirilebilecek, fiilen günlerce süren sipariş alma işlemleri birkaç saatte bitirilecek ve fiziksel tamamlanma zamanı hafta ya da aydan dakika ya da günlere inecektir. Gerçekten de bir işi bitirme zamanını hızla, ürün geliştirme sürecinde %50, sipariş işlemlerinde %75 ve fiziksel üretimde %90 oranlarında azaltamıyorsanız bu sistemde ters giden bir şeyler olduğunu gösterir. Yalın sistemler üretimdeki tüm ürünleri her türlü kombinasyonda üreterek talepteki değişmelere anında uyum sağlar. Bu gelişmeler sonucunda envanterlerdeki azalmadan dolayı nakit birikiminde bir artış sağlanacaktır. Bunun sonucunda da yatırımın getiri hızı artacaktır. Bu kesinlikle devrimci bir başarıdır. Çünkü müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam da istediği zamanda tasarlayabilme, çizelgeleme ve imal edebilme becerisini kazanmak demek, satış tahminleri işlemini tümüyle bir yana bırakıp sadece müşterinin istediği şeylerin üretimine odaklanmak demektir. Yani müşteriye çoğunlukla da istemediği ürünleri ürünün istenmeden itilmesi yerine müşteri istediğinde ürünün sizden çekilmesi sağlanmaktadır. Çekme düşüncesinin temel mantığını anlamanın en iyi yolu, işe müşterinin belirli bir ürün için yaptığı taleple başlamak ve ürünün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm süreçleri geriye doğru incelemektir [9].

Yalın Düşünce'nin çekme ilkesi değerini müşteri tarafından kaynağından çekilmesini öngörür. Çekme, müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelir. Çekme ilkesi, nihai müşterinin belli bir ürün için yaptığı taleple başlar, ürün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru

izleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır.

Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgâh için çizelgeleme yapmak gerekmez, prosesin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır. Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır. Çekme sisteminin önemi, firmalar arası değer akışına uygulandığında daha da artar [5].

1980'lerin sonunda Toyota'nın Kuzey Amerika'daki yöneticileri müşteri talebine duyarlı şekilde cevap vermeyi amaçlayan çekme sisteminin depolama sürecine uyarlanması mantığını kavramışlardı. Toyota gibi tam anlamıyla yalın organizasyonda bile son aşamaları halen devam etmekte olan yıllar süren bir çalışma yapılmasını gerektirmiştir. Yalın kavramlarının depo sistemine uyarlanmasında, gerek yöneticiler gerekse çalışanların benimseme ve alışma süreçleri oldukça zaman almış bunun üzerine Toyota, çalışanlarını, yeni düşünce biçiminin kimsenin işini kaybetmesine neden olmayacağı konusunda ikna etmek zorunda kalmıştır. 1989 yılında başlayan çalışmalarda ilk adım ambar kutularının ufaltılmasını ve parçaların büyüklüklerine ve talep edilme sıklıklarına göre yeniden yerleştirilmesini içermektedir. En sık talep edilen parçaların stoklama ve toplama tutarlarının, başlangıç noktalarına yerleştirilmeleri sağlanarak koridor uzunlukları önemli ölçüde kısaltıldı. Ambar kutularının küçültülmesi ve yerleşimlerinin yeniden düzenlenmesi ile tipik bir toplama yolunun çok daha kısalmış olduğu dikkat çekmektedir. Ancak stokların yenilenmesi için verilen sipariş miktarlarının değişmemesi nedeniyle belli bir parça için elde bulundurulan stok miktarında değişme olmamıştır. Ekstra stoklar deponun rezerv alanında stoklanarak gerektiği zaman aktif kutulara alınmaktadır [10].

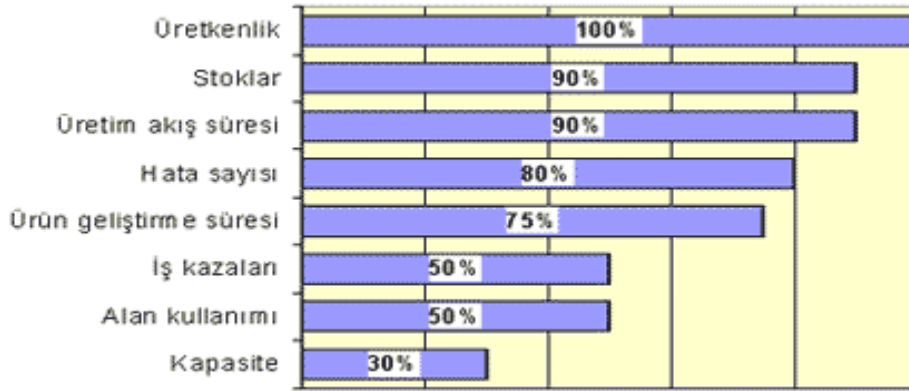
2.2.7.5. Mükemmellik prensibi

Mükemmellik değer yaratmak adına yapılan tüm faaliyetlerde mudadan (israftan) kurtulmayı gerektirir. Bu prensiple yalın yönetim için bir sınır koyulamaz hale gelir. Çünkü mükemmelliğin sınırını belirlemek zordur. Devamlı bir eylemdir. Değerin tanımı çok iyi yapılırsa değer akışı daha iyi olur. Değer daha sorunsuz bir şekilde akar ve diğer ürünler için ilgilenecek zaman bırakır. Mükemmellik işlemlerin tekrar ele alınmasını sağlarken işletmeyi devamlı olarak müşteri isteklerine göre adapte edecektir [27].

Organizasyonumuz devamlı mükemmeliyet faaliyetlerini müşteri ya da son kullanıcı gibi nasıl tabir edilirse edilsin hedefe ulaştırmalıdır. Bu anlayış devamlı olarak yapılan iş ya da hizmetin değerlendirilmesini ya da ölçülmesini gerektirecektir. Tepe yönetimi bu sayede elde edilen ölçümleri değerlendirecek ve o noktada kaikaku (radikal) ya da kaizen mi uygulanacak karar vermelidir. Bu sayede daha fazla değer üretirken daha az israf ortaya çıkartacaktır [28].

Yalın Yaklaşım uygulandığında işgücü verimliliği, işin tamamlanma zamanı, stoklar, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile hurda oranları, ürünü pazara sunma süresi gibi parametrelerin hepsinde birden radikal iyileşmeler görülecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği artırılabilir ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, hatta mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve birkaç yıllık bir süre içinde başarılabilecektir.

Şekil 2.1’de gösterildiği gibi yalın üretimi uygulayan şirketlerin deneyimi üretim akış süresinde %90 azalma, üretkenlikte %100 artış, stoklarda %80 azalma, ürün geliştirme süresinde dört misli hızlanma ve kapasitede %30 artış sağlanabildiğini göstermektedir.



Şekil 2.1. Tasarruf Oranları [1]

Mükemmelliğin en önemli hızlandırıcısı şeffaflıktır. Yalın bir sistemde herkes (fason imalatçılar, ilk basamak tedarikçiler, bayiler, müşteriler, çalışanlar) sistemin bütününe görebildiklerinden ve anında geri bildirim imkânı nedeniyle değer yaratmanın kolaylıkla daha iyi yolları bulunabilir. Yalın Üretim' de üründeki hatalar, teçhizat arızaları, beklentiler olağan karşılanmaz ve sürekli olarak temel nedeni araştırılarak çözümlenir. Mükemmelliğe giden yolda PUKÖ (Planla - Uygula - Kontrol et - Önlem al) çevrimi etkin olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım Toplam Kalite Sistemleri'nde de mevcuttur. Ancak Yalın Üretim'in farkı problemin tekrarını önlemeyi hızla mümkün kılmasıdır. Çünkü sistem sürekli akış halindedir, hatalı parça stokları yığılmadan problem oluştuğu anda fark edilebilir, nedenleri kolaylıkla izlenebilir ve en önemlisi stok seviyesi azaltıldığından problem kısa sürede giderilemezse tüm sistem duracağı için organizasyonun bütün birimlerinde acil müdahale sorumluluğunu zorunlu kılar [3].

Mükemmellik ise yalın düşüncüyü oluşturan ilkelerin sonucusudur. Organizasyonlar “değeri” doğru olarak tanımlamaya başlayıp, “değer akımının” tümünü belirleyerek, ürün bazında değer yaratan aşamaların sürekli akmasını ve müşterilerin değeri işletmeden “çekmesini” sağladıklarında çalışanlar bir taraftan ürünleri müşterilerin gerçek ihtiyaçlarına yakınlaştırma, diğer taraftan iş yükleri, zaman, maliyetler ve hataları azaltma süreçlerinin sonunun olmadığını görmeye başlarlar. Bu noktada da mükemmellik hayalî bir kavram olmaktan çıkarak yaklaşılabılır hatta ulaşılabilir bir hedef olarak görülmeye başlar. Mükemmelliğin en önemli hızlandırıcısı şeffaflıktır. Yalın bir sistemde herkes (fason imalatçılar, ilk basamak tedarikçiler, montajcılar,

distribütörler, müşteriler, çalışanlar) her şeyi bütünüyle görebildiği için, değer yaratmanın daha iyi yollarını bulmaları kolaydır. Ayrıca sistem, iyileştirmeleri gerçekleştiren çalışanlara anında ve çoğunlukla olumlu geri bildirim sağlamaktadır ki bu özellik yalın iş ortamlarını hızlandırıcı en temel unsurlardandır. Belirli bir faaliyeti yalınlaştırmak üzere yapılan iyileştirme çalışmaları ne kadar tekrarlanırsa tekrarlanırsa çalışanlar her seferinde emeği, zamanı alanı ve hataları azaltarak mudayı önleyecek yeni yollar bulabilirler. İyileştirme çalışmaları tekrarlandıkça söz konusu faaliyetler giderek daha esnek ve müşterinin çekmesine daha duyarlı bir yapı kazanır. Örneğin; Freudenberg, Indiana, Ligonier tesisindeki ilk kaizen uygulamaları çerçevesinde titreşim azaltıcılarının imalat sürecinin yeniden düzenleme çalışmalarını tamamladığında, işgücü verimliliğinde %56'lık bir artış ile alan kullanımında %13'lük bir azalma elde edilmiştir. Ancak onu izleyen üç yıl içinde aynı etkinliğe beş kez, üç günlük kaizen çalışması uygulandığında, işgücü üretkenliğinde %99'luk bir artış ile alan kullanımında %48'lik bir azalma daha sağlanmıştır. Bu sonuçlar ilk anda mantığa aykırı görünebilir. Çünkü her türlü çabada getirilerin giderek azalan eğilim göstermesi beklenmektedir. Kaizen çalışmalarının de bir bedeli vardır, israfın (mudanın) tamamen kaldırılması anlamında mükemmelliğe ulaşmak kesinlikle olanaksız gözükmektedir. Mükemmelliğe doğru yol almada yöntem:

- a. Kaizen (Süreli iyileştirme) : Zaman içerisinde değer ve değer akış yollarının tanımlanması, değer akışının sağlanması ve değer çekilmesi [10].

Yalın işletim sistemleri sadece kaizenin uygulamayı tavsiye etmez. Kaizen uygularken değer akış haritalarının da uygulanmasını tavsiye eder:

- b. Kaikaku (Radikal iyileştirmeler) : Değer zinciri üzerinde yer alan tüm şirketlerin katılımı ile sürecin tümünün aynı anda ele alınması ve radikal bir iyileştirme ile sonuca ulaşılması [14].

Geçirilmesi gereken süreçler,

1. Değişime iç bünyede başlanması.

2. Değişimin sonuçlarının müşteri ve tedarikçilere gösterilip, ikna edilmesi,
3. Değişimin sonuçlarının müşteri ve tedarikçilere aktarılması

Radikal ve topyekûn iyileştirmelere gidilmesi ile yukarıdaki yöntem ve süreçler hedefe ulaşmada yardımcı olacaktır. Yalın Yaklaşım uygulandığında işgücü verimliliği, işin tamamlanma zamanı, stoklar, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile hurda oranları, ürünü pazara sunma süresi gibi parametrelerin hepsinde birden radikal iyileşmeler görülecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün çeşitliliği artırılabilir ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, hatta mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve birkaç yıllık bir süre içinde başarılabilecektir.

Mükemmelliğe ulaşmanın yolu, radikal yoldan ilerleyerek başlangıçtan bitişe kadar bütün firmaları içeren değer akımının tümüne yönelik kaikaku uygulamasının gerçekleştirilmesidir. Bu konuda otomotiv sanayisinde kullanılan araba camlarının üretilmesi ilginç bir örnektir. Araba ve kamyonlarda kullanılan sabit camların üretim adımları tüm üretici firmalar itibariyle oldukça büyük benzerlikler göstermektedir. İlk aşama silisin eritilerek içinde sıvı kalay bulunan tanka akıtılmasını içeren devasa yüzdürme tezgâhından oluşur. Bu tezgâhtan çekilen cam levhalar kesilerek soğumaya bırakılır. Kullanılan yüzdürme tezgâhının boyutları ve partiler arası tutarlılık sağlama problemi nedeniyle, büyük parti üretimi yapılmaktadır. Daha sonra cam imalatçısı camı son şeklini verecek şekilde keser. Bir araç vasıtasıyla camları kendi gelen ürün stok alanından alarak her parçayı ayrı ayrı kalıplama tezgâhına yerleştirir. İki yüzey arasında su geçirmezliğin sağlanması amacı ile bir takım işlemlere tabi tutulur ve son olarak camlar arabalara takılmak üzere otomobil montaj tesislerine gönderilir [10].

2.2.8. Yalın düşüncede yönetim anlayışı

Yalınlaşmak için tüm süreçleri incelemek ve akıştaki tüm israfların yok edilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Yalın bir işletmede yönetimin kararlı ve aksi görüşlere göğüs gerebilecek, yalın dönüşümü gerçekleştiren ekibe sonsuz destek verecek, oluşabilecek bazı olumsuz sonuçların karşısında inancını yitirmeyecek yapıda olması

gerekmektedir. Bu dönüşümle yapılan işler son derece radikal ve kalıcı değişikliklerdir.

Bu uzun yolculukta üst yönetimin çabalara olan desteği çok önemlidir. Özellikle dönüşümün başlangıcında işin bizzat içinde olmalı, takip yetkisini altına vermemelidir.

Çünkü mevcut durumdaki pek çok kural, sistem ve firma kültürü yalınlaşmanın önünde engeldir. Örneğin stokların azaltılması klasik muhasebe sistemine varlıkların azalması olarak yansımaktadır, kişi bazında verime dayalı performans ölçümü aşırı üretime yol açabilir, tedarikçilerin destekleri yetersiz olabilir [15].

Yalın yönetimi uygulamadan önce, kâğıt üzerinde tam anlamıyla biliyorum demek mümkün değildir ancak uygulamalarla öğrenilebilir. En kısa süre içinde önemli ve görünür bir faaliyetin iyileştirilmesi ile işe başlamak, kısa sürede bir başarı örneği yaratabilmek firmaya motivasyon kazandıracaktır. Genel olarak, yalın bir firmanın ürün ekipleri tarafından yönetildiği söylenebilir. Ürün ekipleri değer kesintisiz akışından sorumludurlar. Ekipteki herkes hatasız ve belirlenen sürede üretmek, hatalı parçayı almamak-vermemek, makinelerin problemsiz çalışmasını sağlamak ve akışı kesintiye uğratabilecek problemleri fark etmek durumundadır. İş standartları da iyileştirme önerileri ile sürekli mükemmelleştirilir [15].

Tüm çalışanların kendini geliştirme olanakları vardır. İyileştirme fikirleri ödüllendirilmesine ise özel önem verilmektedir. Bu nedenle yalın işletmelerdeki öneri sistemi diğer sistemlerdeki öneri sistemlerine göre çok daha canlıdır. Ayrıca, çalışanlara verilen yoğun ve sürekli eğitim ve iş rotasyonu beceriyi arttırır, çok yönlülüğü geliştirir, bütünü görebilmeyi ve daha etkin fikirler üretebilmeyi sağlar.

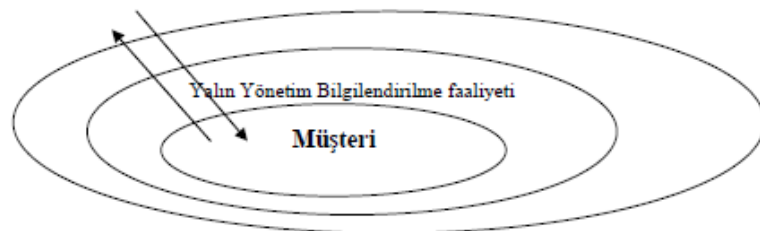
Yönetim tüm çalışanlarla iş birliği ve karşılıklı güven içerisinde olmalıdır. Bu ortamı sağlamak zaten yönetimin görevidir. Bu amaçla, çalışanlara iş güvencesi, eğitimle kendini geliştirme olanakları, takım çalışması, kararlara katılım, adil ücret, sorumluluk verme, inisiyatif kullanabilme gibi imkanları sağlamalıdır. Çalışanlara değer verme anlayışının bir göstergesi ve aynı zamanda ise karşı sorumluluğu arttırmanın bir yolu olarak yalın işletmelerde iş değil kişi değerlendirilerek ücretler belirlenir. Tüm

çalışanların firma hedeflerinden veya süreç hedeflerinden gelen iyileştirme hedefleri vardır. Ustalık biçimi, sürekli iyileştirme yapan, sürekli iyileştirmeyi hızlı ve radikal biçimde uygulayabilen, yeni yalın ustalık olarak değişmiştir. Yalın düşüncede, klasik ustalık formasyonunun çoğunlukla mudadan (değer yaratmayan faaliyetler, israf) ibaret olduğu ortaya konmuştur. Baştan yapılmaması gereken hataları düzeltme işlemleri, hemen el altında olması gereken takım ve parçaları aramak için yapılan hareketler, analiz edilmemiş çalışma yöntemlerinden kaynaklanan gereksiz aşamalar, kendi kendini izlemenin öğretilebileceği makinelere nezaret etmeye harcanan boş zamanlar, bulunamayan parçalar için bekleme zamanları gibi işler hep israf olarak kabul edilir [10].

Üst yönetim, tedarikçilere “Görmeyi” öğretmenin ve eğiterek üretim yöntemlerini iyileştirmenin çok zor olduğunun farkında olmalı ve bu çalışmalarda yöneticilerine büyük destek vermelidir. Çünkü tam zamanında teslimat yapmayı hemen kabul eden tedarikçiler bile ziyaret edildiğinde, bunların büyük depolarından tam zamanında sevkiyatlar yaptığının görüldüğü çok örnekler vardır. Büyük ihtimalle, tedarikçilerin büyük bölümünün ufak parti üretimi hakkında en ufak bir fikri bile yoktur [10].

2.3. Yalın Yönetim

Yalın yönetim organizasyonun tüm girdileri ile ilgilenir ve rekabet ortamında ki yönetim ihtiyaçları ile ilgilenir. Yalın yönetim çoklu üretim yönetimlerinin süreçlerine dâhil olur. Yalın yönetim yalın düşüncenin temelinde yatan ve ortaya çıkış dayanaklarındaki sebepler gibi çok çeşitlenen müşteri istekleri ve kıt kaynaklarla mücadele ederek en verimli noktaya ulaşmayı hedefler. Yalın yönetim felsefesini şekil ile anlayabiliriz [16].



Şekil 2.2. Yalın Yönetim Felsefesi

Yukarıdaki Şekil 2.2.'de görsel olarak durumu daha net açıklayacaktır.

İşletmeleri yalın yönetime iten bazı etkenler vardır. Bunlardan birincisi personel maliyetlerini minimuma indirmektir. İkincisi yalın yönetim şirketleri zamanla yarışır bir hale gelmekte. Bu şirketler devamlı olarak kendilerini gözden geçirirler böylece işletmelerinde olan ne varsa daha hızlı ve çabuk olacaktır. Ürün ve hizmetlerini hep müşteri odaklı gerçekleştireceklerdir. Yalın yönetim ile gelen yeni hususlardan biri de merkezi yönetimden ziyade takımlara ayrılmış yönetim sergilenecektir. Yalın yönetim ile bir miktar da olsa özgürlük adına kazanımlar olacaktır. Yalın yönetim organizasyondaki tüm aktörlerin katılımını gerektirir. Değişim sadece orta seviyede çalışanları kapsamaz aynı zamanda üst yönetimin de katılımını gerektirir. Üst yöneticilerin bu değişimde ilk yapacakları şey olarak vizyon geliştirmeleri ve organizasyona ilham verecek bir husus geliştirmeleri gerekir. İkinci olarak çalışanları motive etmeleri gerekir. Üçüncü olarak da organizasyon kültürünü gelişim ve öğrenmeye açık hale getirmeleri gerekir. Dördüncü olarak üst yöneticiler ilk üç maddeyi öyle birleştirmeleri gerekir ki alt çalışanlar kendilerini hiç boşlukta hissetmemeleri gerekir [17].

Yalın yönetim felsefesi bazı prensipler önerir ve bu prensipler değer yaratırken organizasyon için etkinliği optimum seviyeye getirir. Yalın yönetim prensipleri tüm organizasyon için anahtar konumda durur ve tüm organizasyonun fiziki yapısına da etki eder [18].

Yalın yönetim sistemi aynı zamanda entelektüel ve yönetsel kaynaklarda da israfın engellenmesini sağlar. Bunun tüm organizasyona yayılmasını sağlayarak tüm çalışanların özellikle değer katan aktivitelere yönelmesini sağlar. Böylece sadece yönetsel faaliyetlerinizle piyasadaki girişimimiz daha başarılı olacak ve rekabet ortamlarına rahat katılmamızı sağlayacaktır [19].

Yalın yönetim ve geleneksel yönetim tarzını anlaşılması açısından bir tablo ile gösterilebilir.

Tablo 2.1. Yalın ve geleneksel örgüt karşılaştırması

Geleneksel Örgütlerin Yönetimi	Yalın Örgütlerin Yönetimi
Yönetici işi planlar	Yönetici ve takım üyeleri işi planlar ve belirler
İşler dar olarak planlanmıştır.	İşler geniş bilgi ve beceri gerektirmektedir.
Bilginin büyük bir kısmı yöneticilerin mülkiyetindedir.	Bilginin büyük kısmı her düzeyde serbestçe paylaşılmaktadır.
Yönetici olmayanların eğitimi teknik beceriler üzerine yoğunlaşmıştır.	Sürekli öğrenme anlayışıyla, herkes için yönetime ve teknik konulara yönelik her türlü eğitim söz konusudur.
Risk alma teşvik edilmez ve cezalandırılır.	Ölçülmüş risk alma teşvik edilir ve desteklenir.
Bireysel çalışma vardır ve ödüller bireyseldir.	Karşılıklı dayanışma ve yardımlaşma tarzı ile birlikte çalışma vardır. Ödüller takımın çalışmasına dayanır.
Yöneticiler en iyi yöntemleri belirler.	Yöntemler ve süreçleri iyileştirmek için herkes sürekli çalışır.
Yönetim tarafından ve uyulması istenilen kurallar vardır.	Yönetim tarafından sürekli kolaylaştırıcı ortam sağlanarak çalışanlar tarafından kabul edilen otokontrole dayalı disiplin anlayışı vardır.
Tek fonksiyona dayalı uzmanlaşma vardır.	Esneklik ilkesi ışığında çalışılabilmesi için çok fonksiyonlu uzmanlaşma vardır.

Hedeflediği noktadan itibaren yalın düşüncenin temel ilkeleri olarak incelediğimiz prensipleri kısa bir şekilde yalın yönetim için söylenmiş haliyle tekrar ele alırsak bu temel ilkelerin önemini tekrar vurgulamış oluruz.

Yalın yönetim; yetki devrinin arttığı, yapılan işten herkesin sorumlu tutulduğu, sıfır hiyerarşinin hedeflendiği, yalın üretimin gerçekleşmesi için tesis edilen yönetim şeklidir. Yalın yönetim, anlamlar ve metotlardan oluşan entelektüel bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımla birlikte işletme için yalın bir durum oluşmakta, firma rekabet süreci, ortamlara uygun hale gelebilmektedir [20].

Yalın Yönetim, kaynakların minimum kullanılmasını ve gerçek talebe uyarlayarak bir ürünün elde edilmesini sağlar. Bu yüzden maliyet minimum olduğu halde, uygun kalitede üretim yapılmasını ve talebin yüksek hızda karşılanmasını sağlar. İlave bir

değer taşımayan gereksiz süreçleri, maliyeti artıran gereksiz stokları ve kaliteyi bozan gecikmeleri eleyerek bu hedefe ulaşır. Üretim sisteminin talebe göre ayarlanması düşünüldüğünden, geleneksel yönetim sistemlerinin uygulandığı büyük ölçekli ekonomilerde başvurulamaz olarak düşünülebilir. Ancak yalın yönetim büyük ölçekli ekonomiler için de uygun bir yönetim tarzıdır. Yalın Yönetim iki asıl temel üzerine oturtulmuştur:

- a. Aktivitelerin mümkün olan en küçük sayılarla yapılması: Bu amaç için ilave bir değeri olmayan boş olarak adlandırılan her şey (içeriği uygun olmayan süreç, gereksiz taşıma, gereksiz hareketlilik, maliyet artısına sebep olan tüm stoklar, kalite kusurları, tüm gecikmeler, gereksiz zaman kullanımı vb.) elimine edilmelidir.
- b. Talebe uygun olmayan üretimde (fazla üretim) yok edilecek ve bu boş olan şeylerden kaçınmak, daha fazla hızı, daha fazla uygunluğu ve daha az maliyetleri içeren ürün ya da hizmetle sonuçlanacaktır. Bu son bakış açısı, “talebin icap ettirdiği üretimin, her tür ve miktarın tüm zamanlarla uyumlaştırılması gereken sistem” olarak adlandırılan, “verimliliği” ifade eder [21].

Yalın üretim ve yalın yönetimle ilgili birçok tanımlama yapılmıştır. Yalın üretim, ürün ve hizmet yaratma sürecini israflardan arındırıp sadeleştirerek sunulan değeri mükemmelleştirmek ve bu yolla firma kârlılığını arttırmak amacını taşıyan kavram, sistem ve teknikler bütünüdür [22].

Yalın yönetim felsefesinde israfın tanımı, diğer yönetim veya kalite sistemlerinde kullanımından çok daha farklıdır. Kayıp veya israf görülmeyen birçok işlem veya faaliyeti artık ortadan kaldırılması gereken israflar olarak görmek gerekmektedir. Burada temel referans ise, faaliyetin müşteri açısından bir değer taşıyıp taşımadığı yani para ödenip ödenmediğidir. Bu israfları doğru tanımlamak ve daha sonra ortadan kaldırmak sistemdeki iyileşmelerin temelini oluşturmaktadır. Yalın düşüncede israf, bilinen anlamının ötesinde müşteri açısından bir değer oluşturmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir [15].

Bu tanıma göre, firmadaki is akışları müşteriye satılan değer esas alınarak bastan sona gözden geçirilir. Yapılan reklam tanıtım faaliyetlerinden tasarıma, tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamaları analiz edilerek her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz isler, gereksiz hareketler, gereksiz tasımlar) yok edilmesi hedeflenir [15].

Günümüzün rekabet ortamında firmaların ayakta kalabilmesi, yaşamlarını devam ettirebilmesi gün geçtikçe daha zorlaşmaktadır. Bir kuruluşun amacının değer yaratmak ve bunu müşterilerine sunmak olduğu söylenebilir. Bunun karşılığı ise, kar elde etmektir. Firmaların ürettiği değeri satmak ve kar elde etmek için hem kalitesini yükseltmeli hem de maliyetlerini düşürmelidir. Karşımıza çıkan kaliteyi ise, doğru anlamalı ve yapılacakları tanımlamalıyız. Kaliteyi, sadece kontrol ve sadece ürün kontrolü olarak görmek yanlıştır. Çünkü esas olan müşteriye memnun etmek ve onun sürekliliğini sağlamaktır. Bunun içinse müşterinin tüm isteklerini ve beklentilerini karşılamak gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Yani müşteri hatasız ürün ister diye kalite kontrol veya ürün kontrol yaparken, hatasız kesilmiş fatura için muhasebe kontrol ve zamanında gönderilmiş iyi bir katalog için de reklam kontrol bölümleri oluşturmak elbette mümkün değildir. Bütünde kalite; insan faktörüne her zaman ön planda yer vermek, önleyici tedbirleri alarak muhtemel hataların önüne geçmek, sistematik bir şekilde bütünde uygulanarak artan kalitenin düşen maliyeti de beraberinde getireceğini anlamak, sürekli gelişme ve iyileştirme faaliyetlerini benimsemek ve tüm çalışanların katılımını gerçekleştirmek suretiyle sağlanabilir. Acımasız rekabet ortamında var olabilmek, geriye düşmemek gitgide daha zor bir hal almaktadır. Bu nedenle firmaların yeni yönetim sistemlerini, kalite sistemlerini (Toplam Kalite Yönetimi, 6 Sigma, ERP yazılımları , TPM ..) incelemekte ve sürekli bir arayış içinde olduklarını görebiliriz. Aslında başarıya giden yolun başında operasyonel süreçleri iyileştirmek, israflarından arındırmak ve yerine getirilen her faaliyeti mükemmelleştirmek adına sürekli çaba göstermek yatmaktadır. Yalın yönetimin tanımına baktığımızda bunu esas aldığını görebiliriz. Bu anlayış ile kitle üretim sistemi arasındaki temel farkları incelediğimizde en önemli farkın müşteri odaklılık olduğunu görebiliriz [23].

Müşterilerinin iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi beklentilerini hızla karşılayabilmek, önceden tahmin edilemeyen siparişlere uyum sağlamak bir zorunluluk haline almıştır. Eskiden var olan “ne üretirsem satarım, gerekirse fiyatı arttırırım, üretimi bitirinceye kadar müşteri bekler” anlayışı günden güne azalmaktadır. Türkiye’de de sanayi uzun yıllar teşvikler ve koruma duvarları vasıtası ile kar elde etmeye alışmıştır. Ancak bu dönem kapanmıştır. Artık çok miktarda çeşit, sık ürün sevkiyatı, müşteriye özel ürünlerin yaratılması ve bunun hızla ve düşük maliyetle yapılabilmesi gereklidir. Ürün ömrü kısalmaktadır ve tamamlandığında hala talep edilen bir ürüne yatırım yapmış olmak için ürün geliştirme süresinin kısaltılması zorunludur [15].

Ürün kalitesi artık milyonda hata düzeyidir. Tüm bu şartları karşılamak için, tüm sistemi ilk defada doğru ürün üretecek hale getirebilmek gerekir. Rekabet nedeniyle fiyatların sürekli düşme eğiliminde olduğu ve her zaman daha ucuza satabilecek başka bir firma olabileceği kaçınılmazdır. İşi en kısa sürede paraya dönüştürmek gerekliliği vardır. Bu da ancak “toplam akış süresi” dediğimiz, bir fikrin somut ürün tasarımına, bir malzemenin bitmiş ürüne dönüşerek müşterinin eline ulaşması ve ödemenin alınması için geçen sürenin kısaltılması, radikal ölçüde kısaltılması ile mümkündür [15].

Yalın yönetim anlayışına göre, üretilen hizmet veya ürünün iş akışlarının incelemesinin tamamen müşteri gözüyle yapılması ve müşteri açısından değer ifade etmeyen yani bedel ödemeyeceği tüm faaliyetlerin israf kabul edilmesi gerektiği tanımlanmıştır. Kitle Üretim sistemi ile temel farkına bakarsak, kitle üretim sistemi üretici için neyin iyi veya verimli olduğu önemliyken, yalın üretim sisteminin başlangıç noktası nihai müşteri yani son kullanıcıdır. Müşteri açısından neyin değerli olduğu yani bedel ödenen unsurun ne olduğunu belirlemeye çalışır ve bunu hiç israf yaratmadan hızla üretmeye odaklanır [24].

Yalın yönetim, başarısını ispatlamış bir sistemdir. Bu sistemin dünyadaki en iyi ve en eski uygulayıcısı olan Toyota firması ve kaydettiği gelişim hayranlık uyandırmaktadır. Firmanın elde ettiği veriler, sürekli yükselişi, pazar payındaki istikrarlı artış tüm

dünyada deyim yerindeyse fırtınalar koparmıştır. Toyota, halen hem elde ettiği performans göstergeleri, hem de is sonuçları açısından rakiplerinin önündedir.

Dünyadaki toplam pazar payına bakıldığında, 1950'lerde adından hiç bahsedilmeyen Toyota, sürekli yükselişini bu güne kadar sürdürmüş ve 2. sıraya kadar çıkmıştır. Rakipleri ise Toyota'nın bu sisteminin başarısını kabul etmişler ve her biri bu sistemi kendilerine adapte ederek kopyalamaya çalışmışlardır [24].

Başarılı iki yalın uygulamada elde edilen sonuçları ve kazanımları şu şekilde özetleyebiliriz:

- Boeing'in jet motoru tedarikçilerinden biri, yaşadığı ekonomik darboğazdan çıkabilmenin yolunu yalın üretim ve yalın yönetime geçişte görmüştür. 1991 yılındaki çalışmaları sonucunda ABD'deki ilk büyük ve başarılı uygulamalardan birini gerçekleştirmiştir.
- İlk olarak firmanın büyük sorunlarından birisi olan proseslerden birindeki 8 saate varan kalıp değiştirme seçilmiştir ve SMED (Single Minute Exchange of Dies- Tekli dakikalarda kalıp değiştirme) tekniğiyle inanılmaz bir şekilde 1.5 dakika düzeylerine indirilmiştir. Daha önce kitle üretim sisteminin gereklerine göre hareket eden bu şirkette, ürünler partiler halindeydi ve prosesler arasında ve otomasyona sahip deposu arasında otomatik kontrollü taşıyıcılar ile hareket ettiriliyordu. Sonuçta tezgahlar tek parça akışa imkan verecek şekilde yeniden düzenlendi ve toplam üretim akış süresi 10 günden 75 dakikaya düştü [24].
- İkinci örnekte, ülkemizde sektöründe önemli yeri olan bir firmada genel bir bilgilenme eğitiminin ardından çalışmalara yön veren bir ekip kuruldu. İlk olarak Value Stream Mapping (Değer Akış Haritalandırma) ile nihai ürünü oluşturan üretim aşamaları, ilk operasyondan son operasyona kadar analiz edildi ve üretim akış süreleri etütlerle bulunarak mevcut durumu kâğıt üzerinde görebilme sağlandı. Şirket içindeki ara stoklar yüksek miktarlardaydı ve şirkete ağır bir finansal yük getirdiğini göstermekteydi.

- Yapılan iyileştirme çalışmalarıyla yerleşim planı yeniden düzenlendi. Takt zamanlarına göre üretimin temposu ayarlandı ve iş yükü dengeleme çalışmaları tamamlandı.
- Çalışma alanı düzenlendi. Yüksek stokların iki görünür sebebi vardı. İlki kitle üretim sisteminin mantığına göre proses adacıkları şeklinde oluşturulmuş ve ürün akışının göz ardı edildiği yerleşim planı idi. İkincisi ise set-up süreleri o kadar yüksek olmamasına rağmen çalışanların büyük partiler halinde üretimin daha ekonomik olduğuna inanmaları ve düşük stok seviyeleri ile çalışmayı çok riskli bulmaları idi. Yapılan çalışmaların sonuçlarına baktığımızda ürün akış süresi %60 oranında kısaltılabildi, bir çok bos alan açığa çıktı ve çalışan verimliliği %40 oranında arttı [24].

2.3.1. Yalın yönetim için öngörülen engeller

Womack yalın konusunda gelişmeler kat edildikçe yalın yönetim için bazı öngörülerde bulunmuştur:

- a. Tüm değer yaratan organizasyonlar temelde uzun ve çaba gerektiren ardışık birçok işlemi bir araya getirmektedirler. Bu ardışık işlemler öyle uyum içinde sıralanmalı ki değer yaratırken bir aksamaya sebep olmasın.
- b. Değer yaratma sonucunda doğru değer müşteriye doğru zamanda ve doğru fiyatta ulaşmasını sağlamak organizasyonun hayatta kalma ve yegâne amacı olmalıdır.
- c. Müşteriye doğru değer akışı daima yatay olmalıdır.
- d. Birçok organizasyonlar buna Toyota da dâhil dikey olarak teşkilatlandırılmışlardır. Çünkü bu bildikleri en iyi yoldur ve en iyi bu şekilde bilgi depolayabilirler.
- e. Müşterinin bulunduğu nokta ve bakış açısında bir çalışan yatay değer akışını yönetmesi gerekir. Değerin üretiminden müşteriye ulaşmasına kadar geçen faaliyetleri yönetmelidir.

- f. Birçok organizasyonda bu değer akışını yöneten bir çalışan olmaz ve değer adeta bir öksüz gibi kendi başına müşterinin eline ulaşır. Yöneticilerin bu konu üzerinde düşünmesi gerekecektir.
- g. Birçok organizasyonda çalışanların kariyer yükseltmeleri bölümlerinde sadece nümerik bir yükselme olduğu zaman olacaktır. Nitelik ile ilgilenen pek fazla kimse yoktur.
- h. Birçok organizasyonda değer akışı danışmanlarca yürütülmektedir. Bunların da çoğu değer yaratılan adımları bilmeyen ve aşamaları irdelemeyen kişiler olmaktadır [25].

Bunları önlemenin yolları ise yine yönetimde yatmaktadır:

- a. Değer yaratılan her safhada faaliyetlerin tümüne göz kulak olabilecek bir yönetici görevlendirmek.
- b. Karmaşık yönetim hususları kurmaktansa değer akışını yöneten kişiyle beraber basit ancak etkili sistemler geliştirmek.
- c. Yöneticileri devamlı üstlerine cevap vermeye hazırlanan kişiler olmaktan çıkartıp devamlı soru soran ve değere katkı yapacak cevaplar arayan kişiler yapmak gerekecektir [25].

İşte bunları yapabilmenin yolu yalın yönetimden geçmektedir. Yalın yönetim araçlarını iyi anlamak ve kavramak ihtiyacımız olan atılımı sağlayacaktır.

2.3.2. Yalın yönetimi değerlendirme

Yalın yönetime genel olarak baktığımızda onun yalın düşünceden evrimleşerek geliştiğini ve yalın düşünce prensiplerini kullanarak gelişmeye devam ettiğini görmekteyiz. Yalın yönetim devam eden bir işlemdir. Bir seferlik uygulama değildir. Yalın yönetim özellikle muda (israf) ile ilgilendiği için diğer yönetim şekillerinden ayrılmaktadır.

2003 yılında ticari bir derginin yaptığı araştırmaya göre işletmelerin % 67'sinde yalın prensiplerini uygulamak adına adımlar atıldığını rapor etmişlerdir. Yine bir başka araştırmaya göre işletmelerin % 42'si de bir yıl içerisinde yalın prensipleri uygulama yönünde adım atacaklarını bildirmişlerdir. Yine 2002 yılının bir araştırmasına göre yalın uygulamalar neticesinde ortalama % 52 maliyet tasarrufları rapor etmişlerdir. Yine bu araştırmaya göre yalın uygulama neticesinde sadece maliyet tasarrufu elde edilmemiş aynı zamanda hız ve kalite gibi konularda da kazanımlar elde edildiği açıklanmıştır [29].

Ülkemizde de buna benzer uygulamalar olduğu bilinmektedir. Örneğin Arçelik'te yalın ile uygulamalar mevcuttur.

Uygulamalar karşısında direnç ile karşılaşmak mümkün olacaktır. Japon şirketler bunu çalışanları için ömür boyu iş garantisi, karar mekanizmalarını çalışanlardan kurarak, yavaş ancak kesin evrim ve terfi vererek aşmışlardır. İlerleme kaydedildikçe düşen üretim maliyetleri, daha aktif bir iş ortamı, daha hızlı üretim ve daha sorumluluk sahibi çalışanlar ortaya çıktıkça sistem pekişecek ve evrim devam edecektir [30].

Yalın düşünce giderek daha az emek, donanım, zaman ve alan harcayarak daha verimli üretim yapmayı amaçlar. 1990'larda aynı kavramın türevi olarak yalın yönetim ele alınmıştır. Amaç esnek ve dinamik bir yapıya kavuşmaktır. Yalın yönetimin yaklaşımını beş boyut ile tanımlanabilir:

1. Geleceği öngörmek
2. Çevresel faktörlere karşı duyarlılık
3. Global yaklaşım (organizasyonu ve çevreyi bütün olarak görmek)
4. Dinamik yaklaşım (tüm kaynakları kullanmak)
5. Tutumluluk (israfi önlemek) [31].

Organizasyonun çalışanları yalın ile ilgili hususları öğrendikçe organizasyonun uygulamayı gerçekleştirme hızı daha da artacaktır. Yalın uygulamalar çalışanlar için sadece bir üretim ve hizmet ortaya koymaktan daha fazla bir şey olmalıdır. Çalışanlar

için dünyayı görüş açışı olmalıdır. Çalışanlar değer yaratırken ve servis ortaya çıkartırken daima mudadan (israftan) kurtulmanın yolunu düşünmeleri gerekir. Yalın yönetime geçiş ancak bu şekilde olacaktır [32].

2.3.3. Yalın yönetime geçiş aşamaları

Yalın yönetimin ne olduğunu, temel ilkelerinin hangi unsurlar olduğu, ne ise yaradığını öğrenmek elbette önemlidir. Fakat en az bunlar kadar önemli olan bir diğer noktada geçiş çalışmalarının yani tüm bu unsurların ve ilkelerin belirli ve doğru plan çerçevesinde doğru bir sırayı takip ederek firmaya adapte edilmesidir. Öncelikle firma içindeki ürün veya hizmet üretilen fiziksel aşamaları incelemek ve iyileştirmeler yapmak hem gözle görülen değişiklik yapma ve motivasyonu arttırabilme hem de katkıyı daha kısa sürede alma ihtimalinin yüksekliğinden dolayı daha iyi olacaktır. Bu aşamaları ve sırasını genel olarak şu şekilde açıklayabiliriz: Yalın düşüncenin öğrenilmesi, yalın düşünce eğitiminin herkese verilmesi, değişimi gerçekleştirecek ekip ve sorumlularının atanması, neler yapılacağına tespit edilmesi, değer akış haritalarının çıkarılması olarak belirtilmektedir. İşe önemli ve görünür bir faaliyetle iyileştirilmenin başlaması şirketin ürün grupları ve değer akışına göre organize edilmesi, organizasyon içerisinde yalın sistemi sahiplenecek birimin kurulması, açığa çıkacak işgücüne karşı önlem alınması, iyileştirmelerin periyodik olarak tekrarlanması, yalın muhasebe sisteminin kurulması, çalışan ücretlerinin şirket performansı ile ilişkilendirilmesi, müşteri ve tedarikçilerin yalın düşünce yönünde ikna edilmesidir [10].

2.3.4. Yalın yönetim modelinin unsurları

Yalın yönetimin nasıl oluşturulacağı, temel alınacak ilkeler, yalın dönüşüm için önemli noktalar yukarıda açıklanmıştır. Aşağıdaki unsurların da sistemde içermesi gereklidir. Bu sayede Yalın yönetim çalışmalarının sadece oluşturulması değil, daha sonra da başarıyla uygulanması sağlanabilir. Aşağıdaki yalın modelin unsurları sistemde yer almadığı takdirde yapılan tüm çalışmalar, ilkeleri (değerin tanımlanması, değer akış yollarının tanımlanması, sürekli akışın sağlanması, çekme sistemi,

mükemmellik) destekleyen unsurlar olmadığı için yalın yönetim güzel bir teknikler dizisi olarak teoride kalabilir.

Yalın yönetimin unsurları 4 ana maddede toplanır:

1. Toplam Kalite Yönetimi
2. Yalın Organizasyon – Yatay organizasyon, Süreçlerin yönetilmesi
3. Yalın Üretim Sistemi ve teknikleri (kalite araçları, Kaizen/Sürekli iyileştirme, Üretim – Talep dengeleme, Poka- Yoke, TPM, 5S, Görsel Yönetim, JIT, JIDOKA...)
4. Yalın İnsan Kaynakları Sistemleri [9].

Tam anlamıyla başarılı olan bir yalın yönetim için firmanın bünyesinde toplam kalite yönetimi, yalın bir organizasyon, yalın üretim teknikleri ve yalın bir insan kaynakları politikası olmalıdır. Aksi takdirde çalışmalar tam anlamıyla sonuç vermez.

Yalın üretimin ilk uygulaması 1950 yılında Taichi Ohno tarafından Japonya Toyota firmasında yapılmıştır. “Yalın üretimin temel taşları, toplam kalite yaklaşımı, tam zamanında üretim, sıfır stok, sıfır hata ve yalın örgütlenmedir” [33].

2.3.5. Yalın yönetimin global olarak değerlendirilmesi

Doksanlı yıllarda ortaya çıkan yönetim anlayışındaki değişmelere ayak uydurabilmek için işletmelerin yalın ve esnek bir yapıya kavuşturulmaları gerekiyor. Bütün kurum ve kuruluşların bu güçlü değişim dalgalarıyla baş edebilmeleri, katı hiyerarşik örgütlenmeden yalın örgütlenmeye geçebilmelerine bağlıdır. Özellikle hizmet kuruluşlarındaki ordu benzeri hiyerarşik örgütlenme, hızlı ve yoğun değişim dönemlerinde, çözülmesi oldukça güç yönetim sorunları ortaya çıkarmaktadır. Yönetim bilimlerinde yapılan yeni araştırmalar gösteriyor ki çalışma alanı ne olursa olsun, her kurum ve kuruluşta hiyerarşik katı yapılanma verimliliği düşürerek, işletmelerin ömrünü kısaltan yıkıcı bir işlev yükleniyor. Esneklik ve yalınlıktan uzak katı bir hiyerarşi, işletmelerin en büyük düşmanı haline geliyor. Hiyerarşinin

olumsuzluklarını görmek için, çevredeki kurum kuruluşlara bir göz atmak yeterlidir. Dünya devi Toyota'nın kurucusu Sakichi Toyoda, Henry Ford'un ünlü T Model'ini pazara çıkardığı 1910 yılında Amerika'ya yaptığı uzun bir gezi sonunda 'Artık otomobil çağındayız' diyerek, tekstilden araba endüstrisine geçmiştir. Aynı yaklaşımı göstererek Türkiye'deki bütün kurum ve kuruluşlar da 'Artık yalın yönetim ve derin düşünce çağındayız' diyerek, işletmelerini yeniden yapılandırmak zorundalar. Dünyanın da gözlerini Japonya'ya çevirmesi 1974 yılındaki petrol krizinden sonra oldu. Japonya üretimde olduğu gibi, yönetimde de dünyada öncüdür. Pek çok Japon şirketinde hiyerarşik yapılanmadan ziyade, astları ve üstleri gösteren bir örgüt şeması bile yoktur. Çoğu Japon şirketinin nasıl örgütlendiğini kimse bilmez. Şirketlerde yalnızca, son derece esnek bir biçimde örgütlenmiş çok sayıda çalışma gruplarının olduğu bilinir. Toyotizm, sıfır stok, hata, çelişki, boş zaman, bekleme süresi ve bürokrasi odaklı entegre üretim, yalın yönetim ve toplam kaliteye dayanır. Toyota yalın yönetimle ellili yıllarda binlerle ifade edilen üretimini, iki binli yıllarda milyonlara çıkararak, Amerika ve Avrupa'nın otomobil devleriyle yarışmıştır. Taiichi Ohno, Henry Ford'un akan üretim yöntemini sınırlı pazar ve kaynaklara göre geliştirmiş, yenilemiş ve yeniden örgütlemiştir. James P. Womack ve Daniel T. Jones yaptıkları çalışmalarında Toyota'nın öncülüğünü yaptığı Yalın Üretim'in, değişik sektörlerde uygulanmasını örneklerle açıklamaktadırlar. Başta Amerika, Avrupa ve Japonya olmak üzere, bütün dünyada şirketler, karşı karşıya olunan ekonomik krizden zarar görmeden çıkabilmek için yalın yönetime büyük önem veriyorlar. Artık yalnızca ticari işletmelerde değil, kamu kurumlarında da hiyerarşi ve piramitsel yönetim çok yoğun bir biçimde sorgulanıyor. Derin bilgi olmadan yalın yönetim olmaz. Çünkü yalın yönetim derin düşünce ister. Artık kurum ve kuruluşlarda emir komuta zinciri içinde itaate dayalı yönetim yerine karşılıklı görüş alışverişi içinde iknaya dayalı yönetim geçiyor. Hiyerarşiye dayalı yönetimde astların görevi, üstlerden gelen talimatlara uymaktır. Onlardan beklenen düşünce değil, ürün üretmedir. Bilginin öne çıktığı günümüzde, kuruluşlarda hiyerarşik örgütlenme geçerliliğini büyük ölçüde yitirdi. Artık bütün dünyada şirketler fiziksel ürünlerden daha çok hizmet ve bilgi satıyor. Hizmet ve bilgi hiyerarşik örgütte verimli bir biçimde üretilemez [34].

2.4. Yalın Organizasyon

Yalın organizasyon, gereksiz aşamaların ortadan kaldırılıp geriye kalanların devamlı bir akış düzenine konması ve söz konusu etkinlikle ilgili işgücünün çapraz fonksiyonlu takımlar biçiminde yeniden organize edilerek sürekli gelişim için çaba gösterilmesiyle işletmelerin gelişebileceğini öngören bir yapılandırma sistemidir. Bu sistem gereğince işletmelerin sahip olduğu insan gücü, mekân, zaman ve tüm üretim faktörlerinin ve bunlara ilişkin tüm harcamaların yarısı veya daha azıyla mal ve hizmet üretimini gerçekleştireceği öngörülmektedir. Bu tip organizasyon modelinde bürokrasiden uzak, dikeyden çok yatay iletişimin olduğu, çalışma takımları kurulu ve devamlı bir motive içinde davranılan, mantıklı atılımlar sağlanan, sosyal ve teknik, yapıya uyumlu davranışlar sergilenmektedir [35].

Yalın organizasyonun kurulabilmesi için gerekli dayanaklar aşağıda bir tablo halinde verilmiştir;

Tablo 2.2. Yalın organizasyonun dayanakları

1.	Organizasyonun hayati faaliyetleri de dahil gözden geçirip bunların sayısını azaltmak ve daha çok rekabete tüm dikkati vermek.
2.	Diğer organizasyonlarla iletişime geçmek ve bilgisayarlı üretim tekniklerini kullanmak.
3.	Stratejik bağlantılar kurmak, özellikle bizimle ilişki boyutuna bakmadan lojistik veya taşıma organizasyonlarıyla ilişkide olmak
4.	Yüksek ücret ödediğimiz bunun yanında yüksek kaliteli çalışanlara sahip olmak

Yalın organizasyonun önemli özelliklerinden birisi personelin, özellikle manevi değerler, aile kavramı, iyi-kötü günde dayanışma içinde beraberlik, çok çalışmak, az tüketmek, kötü alışkanlıklardan uzak durmak, problem çözüm teknikleri, mesleki becerilerinin artırılması vb. konularda eğitilerek yüksek vasıflı ve çok yönlü hale getirilmeleri konusuna büyük önem verilmektedir [36].

Yalın organizasyonun temel özelliklerinden biri de üniteler halinde yapılanmaktadır. Birbirinden kopuk geleneksel fonksiyon ilişkileri yerine, o konu ile ilgili kişilerin iş

ünitelerinde bir araya gelmeleri söz konusudur. Daha fazla bilgi iletimi ve esneklik içerisinde pazarın isteklerinin hızlı ve doğru bir şekilde sağlanmasıdır [37].

Gerekli olmayan iş ortadan kaldırıldığında gerekli olmayan eleman da kendiliğinden ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla yalın üretim, işletme ya da organizasyon kavramlarını kesin sınırlarla birbirinden ayırmak olası değildir [38].

Başka bir deyişle, gerçekten gereksinmemiz olan şeylerin en uygun kullanımından söz ediyorsak, bu tanımı işletmeler için özet olarak, daha az zamanda, daha az enerjiyle, daha az bir alanda, daha az bir insan gücü ile üretmek olarak belirleyebiliriz. Gerçekten de yalın olabilmek, kaynakların en etkin kullanımı ile olasıdır. Ustalığa dayalı üretim modelinde (zanaatkarlık) yüksek vasıflı işçiler, çok amaçlı alet ve ekipman, beraberinde yüksek maliyetler getirmekte idi. Seri üretiminde ise standart bir üretim modelinde, dar alanda uzmanlaşmış tasarımcılar ile az ya da orta vasıflı işçiler, büyük üretim hacimleri, daha düşük gibi görünen maliyetler söz konusuydu. Yalın üretimde ise her ikisinin ortak iyi noktaları birleştirilerek, her hacimde üretim, yüksek moral ve kalite, düşük maliyet, daha az alanda, daha az zamanda, çok alanda uzmanlaşmış işçilerle üretim söz konusudur.

Seri üretim ile karşılaştırınca, yalın üretim daha az insan, daha az alan, daha az ekipman ve yatırımı, daha az stok, daha az hata ve daha az mühendislik zamanı demektir. Lojistik açısından bakıldığında ise daha az sayıda üretici, daha özenli üretici seçimi, ürün kalitesine daha çok üretici teknolojik katılımı demektir. Yalın organizasyonun en önemli unsurlarından biri de, çalışanların özellikle çalıştıkları kurumları aile gibi görmesi, iyi ve kötü günde beraberlik, problem çözümü teknikleri ile eğitilerek mesleki becerilerinin arttırılması ve çok yönlü hale getirilmesi konuları ön plana çıkmaktadır. Tüm bunlara bakıldığında yalın organizasyon olmanın bazı şartları vardır ve yalnızca Japonlara has bir uygulama olarak ele alınması doğru olmayabilir [38]. Bu nedenle;

1. Yalın organizasyon her yerde uygulanabilir,
2. her ülkede uygulanabilir,

3. her işyerinde uygulanabilir ve hatta
4. her yere transfer edilebilir demek çok da yanlış olmayacaktır [38].

Yalın organizasyonun temel dayanak noktalarını şu şekilde belirtilebilir:

1. Aidiyet duygusu,
2. Kaynakların etkili kullanımı ve israfın ortadan kaldırılması,
3. Sürekli gelişme

Yalın organizasyon özellikleri ise şöyle sıralanabilir:

1. Takım ruhu,
2. Müşteri tarafından yönlendirme
3. Yatay bir organizasyon olma durumu
4. Doğrudan ve sağlıklı haberleşme
5. Yetki ve sorumlulukların dağıtılması
6. Değişken özelliğine sahip olma
7. Disiplin gerektirme
8. Basitleştirilmiş ve görsel bir yapı olma.

Yalın organizasyon daha az girdi ile daha az zamanda daha düşük maliyetle ve daha yüksek kaliteli mal ve hizmeti üretmek demektir. Yalın olma kavramında, daima elde bulunan kaynakların en etkili biçimde kullanımının ve ihtiyaç duyulmayan hiçbir şeyin elde bulundurulmaması esprisi bulunmaktadır. Bu şekilde bir tanımlama ve analiz elbette ki, firmanın ötesine geçerek kavramsal boyuttan ayrıntılı tasarıma ve fiili uygulamaya kadar belli bir ürünün yaratılıp üretilmesini sağlayan faaliyetler kümesine bakabilmeyi gerektirir. Bu bütünsel bakışı gerçekleştirmeye uygun örgütsel mekanizma “Yalın İşletme” olarak tanımlanmaktadır. Yalın işletme bir anlamda ilgili tüm kesimlerin değer akımına bir kanal yaratmak ve her türlü mudayı ortadan kaldırmak amacıyla bir araya geldikleri sürekli bir konferans olarak da düşünülebilir. Yani işletmelerin giderek kendi bünyelerinde daha az üretilen daha fazla dışarıya üretim yaptırdıkları bir çağda asıl ihtiyaç duyulan ilgili tarafların bütünü görebilmek amacıyla

gönüllü ortaklığıdır. Söz konusu olan değer yaratan her aşamayı inceleyen ve ürünün ömrü boyunca kalıcı olan bir ortaklıktır. Yalın işletmeler yaratmak, firmalar arası ilişkilere yönelik yeni bir düşünme tarzını, firmalar arasındaki davranışları düzenleyen birkaç basit ilkeyi ve her tarafın değer akımının tüm aşamalarını içerecek şeffaflığını gerektirir [39].

Yalın organizasyonun yaratılmasında bazı dayanaklarla ilişkilendirebiliriz:

- a. Organizasyonun hayati faaliyetleri de dâhil gözden geçirip bunların sayısını azaltmak ve daha çok rekabete tüm dikkati vermek,
- b. Diğer organizasyonlarla iletişime geçmek ve bilgisayarlı üretim teknikleri kullanmak,
- c. Stratejik bağlantılar kurmak, özellikle bizimle ilişkili boyutuna bakmadan lojistik veya taşıyon organizasyonlarla ilişkide olmak,
- d. Yüksek ücret ödediğimiz bunun yanında yüksek kaliteli çalışanlara sahip olmak, şeklinde sıralanabilir [40].

Yalın organizasyonda en önemli unsur muda 'nın bir diğer ifadeyle israfın ortadan kaldırılmasıdır. Muda, hurda parçalar ve malzemeler, aylak makine kapasitesi, fazla personel, tamir için, malzeme temini için kullanılan fazla zaman, fazla stoklar nedeniyle kullanılan fazla işyeri alanları ve her türlü gereksiz işlemlerdir. Özellikle ihtiyaçtan fazla kullanılan her şey muda' dır. Yalın organizasyon, müşterilerin istek ve beklentilerini daha iyi bir şekilde karşılayabilmek için organizasyon yapısının basitleştirilmesini, gereksiz ve katma değer yaratmayan iş süreçlerini ortadan kaldırmasını ifade etmektedir. Yani yalın yönetim anlayışında bürokratik ve hiyerarşik bir yönetim yapısı yerine daha yalın bir yönetim yapısının önemi üzerinde durulmaktadır. Bu çerçevede son yıllarda yönetim bilimi alanında çok popüler olan "sıfır hiyerarşi", "kademe azaltma" (delaying), delegasyon, çalışanları güçlendirme (empowerment), ekip çalışması gibi kavramlar özünde yalın organizasyon modelinin temel unsurlarıdır. Özellikle, insan kaynaklarının yönetim alanında kaydedilen çok olumlu gelişmeler neticesinde çalışanların takdir edilmesi, motivasyonu,

ödüllendirilmesi kadar çalışanlara yetki ve sorumluluk devredilmesinin, yardımlaşmanın ve dayanışmanın önemi üzerinde durulmaktadır [39].

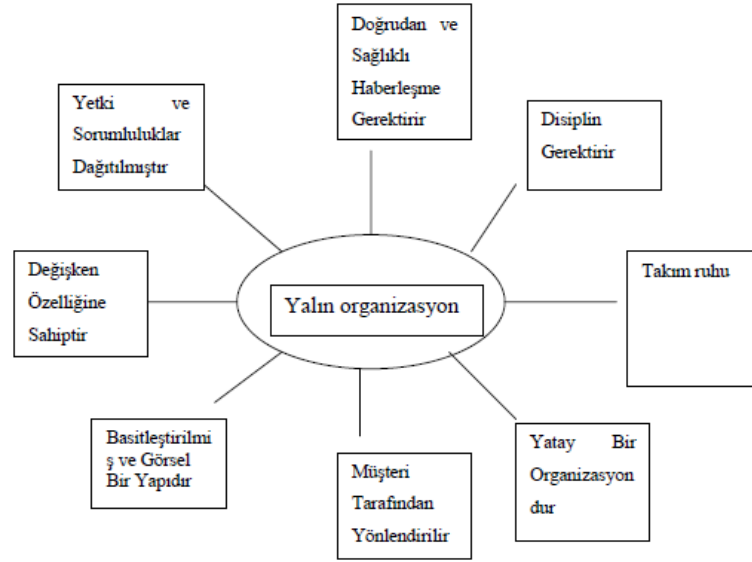
Yalın organizasyonun temel özelliklerinden biri de iş üniteler halinde yapılanmaktadır. Birbirinden kopuk geleneksel fonksiyon ilişkileri yerine, o konu ile ilgili kişilerin iş ünitelerinde bir araya gelmeleri söz konusudur. Daha fazla bilgi iletimi ve esneklik içerisinde pazarın isteklerinin hızlı ve doğru bir şekilde sağlanmasıdır.

Gerekli olmayan işi ortadan kaldırdığımızda gerekli olmayan eleman da kendiliğinden ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla yalın üretim veya işletme ya da organizasyon kavramlarını kesin sınırlarla birbirinden ayırmak olası değildir. Çalışmanın özelliği gereği sıkça yalın organizasyon teriminin kullanılması okuyucuyu yanıltmamalıdır. Yalın organizasyon metodu bir taraftan ustalığa dayalı diğer taraftan ise kitle üretiminin avantajlı yanlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir yöntemdir [38].

Başka bir deyişle, gerçekten gereksinmemiz olan şeylerin en uygun kullanımından söz ediyorsak, bu tanımı işletmeler için özet olarak, daha az zamanda, daha az enerjiyle, daha az bir alanda, daha az bir insan gücü ile üretmek olarak belirleyebiliriz. Gerçekten de yalın olabilmek, kaynakların en etkin kullanımı ile olasıdır. Ustalığa dayalı üretim modelinde yüksek vasıflı işçiler, çok amaçlı alet ve ekipman, beraberinde yüksek maliyetler getirmekte idi. Seri üretiminde ise standart bir üretim modelinde, dar alanda uzmanlaşmış tasarımcılar ile az ya da orta vasıflı işçiler, büyük üretim hacimleri, daha düşük gibi görünen maliyetler söz konusuydu. Yalın üretimde ise her ikisinin ortak iyi noktaları birleştirilerek, her hacimde üretim, yüksek moral ve kalite, düşük maliyet, daha az alanda, daha az zamanda, çok alanda uzmanlaşmış işçilerle üretim söz konusudur. Seri üretimi ile karşılaştırınca, yalın üretim daha az insan, daha az alan, daha az ekipman ve yatırımı, daha az stok, daha az hata ve daha az mühendislik zamanı demektir. Lojistik açısından bakıldığında ise daha az sayıda üretici, daha özenli üretici seçimi, ürün kalitesine daha çok üretici teknolojik katılımı demektir. Yalın organizasyonun en önemli unsurlarından biri de, çalışanların özellikle aile kavramı, iyi ve kötü günde beraberlik, problem çözümü teknikleri ile eğitilerek mesleki becerilerinin arttırılarak çok yönlü hale getirilmesidir. Yalın organizasyon olmanın

bazı şartları vardır ve kesinlikle tamamen Japonlara has bir uygulama olarak kalmayacaktır [38].

Şekil 2.3. görsel olarak daha anlaşılır olarak ifade etmektedir.



Şekil 2.3. Yalın Organizasyon Modeli

2.4.1. Takım ruhu

Yalın bir organizasyona sahip olmanın ilk şartı, önce bir alt yapıya sahip olmaktır. Organizasyondan bahsediliyorsa bu altyapı, insan yönetimine dönük altyapı olacaktır. Organizasyonlardaki takımlar çok farklı olabilir. Proje takımları, üretim takımları, komiteler, kalite çemberleri, istatistiksel süreç denetim takımları, çalışma grupları gibi sayılabilir. Takımlar bireylerle karşılaştırıldığında zaman takımların büyük avantajları vardır. Takımlar daha renklidir. Daha çok bilgi, zaman ve enerjiye sahiptir. Organizasyon içinde iletişimi artırmak için etkili bir araç olabilir [41].

Çalışma koşulları yeniden gözden geçirilmeli, bu altyapının oluşumuna yardımcı olacağı düşünülen önlemler öncelikle alınmalıdır. Takım oluşturmak ve çalışmasını sağlamak organizasyonun amaçlarının bilinmesini sağlar. İş bölümü ortaya çıkar [42].

Yalın organizasyon, çalışanların katılımını ve sonunda yetki dağılımını gerektiren bir yapıdır. Çünkü yalın organizasyon, yatay bir özellik taşımaktadır. Takım ruhuna sahip olmanın şartı, çalışanlara belirli bir güvence taşıyan bir iş ortamının yaratılmasından geçer. Motivasyon uygulamalarına öncelik verilmesi, çalışanların katılımını, işyerlerine ve geleceklerine bağlılıklarını sağlayan bir yöntem olarak ele alınmalıdır. Ağırlıklı bir eğitim politikası sonucunda bu şekilde motive edilmiş çalışanların bir aile ortamı içerisinde ve birlikte hareket etmeleri, takım ruhunun yaratılması için çok önemlidir. Takım ruhunun oluşturulması için kurulan çeşitli çalışma grupları vardır. Örneğin, ana ürün ya da ana ürünü ilgilendiren sorunlarla ilgili olarak oluşturulan gruplar vardır. Bu gruplar müşteriye ya da ürüne özgü olabilir. Bu grupta yer alanlar, projenin başından sonuna kadar görev alır. Başarıları, projenin başarıları ile ölçülür. Gruplar bağımsız olarak çalışır ve kendi belirledikleri rollerin gerektirdiği yetki ve sorumluluğu taşır. Her üye grup ile ilgili eğitimlerden geçmiştir ve çalışmaları ile ilgili raporları grup kendisi yayınlar [41].

Bir takımın esasını anlayabilmek için, o takımın kurulması için gerekli olan koşulları bilmek de önemlidir. Takımları oluşturmak için, ilk önce takımın bireylerden daha fazla iş yapabileceğine inanmak gerekir. Bu çerçevede gereken ön koşullara aşağıda değinilmiştir. Bunlar:

1. Özel bir iş konusunun bir ekip yaklaşımını gerektirmesi,
2. Kararları tartışmaya ve görüşmeye zaman olması,
3. Bir kişinin tek başına sağlayamayacağı bilgi ya da becerilere ihtiyaç duyulması,
4. Takım çalışmalarının, kararlarının benimsenmesini sağlaması ya da morali yüksek tutması,
5. Takımın veriminin organizasyon içerisindeki yatay ve dikey ilişkileri etkileyebilmesi,
6. Takım çalışmasının alınan kararların ve yapılan işlerin niteliğini artırması.
7. Başarısızlık riskini azaltması,
8. Alınan kararların ve eylem planlarının yürütülmesi için değişik insanlara ihtiyaç duyurmasıdır [43].

Takımlarla ilgili bu kısa bilgileri verdikten sonra şimdi de kısaca takım ruhundan söz edelim. Takım Atmosferi, genellikle grubun sosyal havası olarak bilinir [44].

Başarılı takımlarda atmosfer sıcak dostane, rahat, resmiyetten uzak ve serbesttir. Böylelikle takım üyeleri, diğer üyelerin bilgi ve becerilerini ortak bir kaynak olarak kabul ederler. Bu tip ortamlarda üyeler arasındaki paylaşma isteği ve tecrübe aktarımı son derece fazla olmaktadır [45].

Takım üyeleri arasında, gizli hisler ve içe atılmış tepkilerin olduğu bir atmosfer var ise, bu durum takımının verimliliğini ve başarısını olumsuz yönde etkiler. Bu noktada takım liderine önemli bir görev düşmektedir. Bu görev, takım içindeki doğru atmosferi oluşturmaktır. İşte doğru atmosferi oluşturabilen takımlar belli bir ruhu yakalamış ve bir arada çalışmanın yararlarını saptamıştır diyebiliriz [46].

2.4.2. Müşteri tarafından yönlendirme

Yalın organizasyon, müşteri isteklerine göre belirlenmiş bir üretim modelinde, sadece gerekli organizasyon yapısıyla çalışmasını gerektirir. Tüm çalışmaların tamamen müşteri isteklerine göre yönlendirilmesi ve yoğunlaştırılması, müşteri tatmini sağlayacağı gibi, isteklere göre değişen esnek bir organizasyon yapısını da beraberinde getirir. Müşteri tarafından yönlendirilen bu organizasyonda siz de kendinizi müşteriye göre organize etmek durumunda kalırsınız [38].

Business Unit (iş birimi) modeli her müşteri için özel olarak oluşturulmuş küçük birer fabrikadır. Fabrika içerisinde fabrikalar. Her business unit yani iş birimi, kendi bütçesinden ve lojistiğinden, kendi mühendislik ve idaresinden sorumludur. Üretim müşteri isteklerine göre dengelenmiştir. (heijunka) ve bu dengelenme görsel yönetim ve yalın organizasyon gereklerinin yerine getirilmesinde yardımcı olur. Bu konu, ileride ayrıntısı ile incelenecektir. Bütün bahsi geçen yalın teknikleri müşteri ve pazarlamacı arasında yakın ilişkiler doğmasına neden olacaktır. Bu tıpkı evlilik olarak adlandırabiliriz. İş dünyası devamlı olarak kendilerini geliştirmek durumunda kalacaklar kabiliyet ve yeteneklerini artıracaklardır [47].

Yalın organizasyon, müşteri isteklerine göre belirlenmiş bir üretim modelinde, sadece gerekli organizasyon yapısıyla çalışmasını gerektirmektedir. Tüm çalışmaların tamamen müşteri isteklerine göre yönlendirilmesi ve yoğunlaştırılması, müşteri tatmini sağlayacağı gibi, isteklere göre değişen esnek bir organizasyon yapısını da beraberinde getirmektedir. “Müşteri tarafından yönlendirilen bu organizasyonda siz de kendinizi müşteriye göre organize etmek durumunda kalırsınız.” [38].

Kalite Yönetimi'nin esas amacı rekabet üstünlüğünü sağlamak olarak tanımlanabilir. Nitekim 1990'lı yıllarda hizmet üstünlüğü ön plana çıkınca, Toplam Kalite Yönetimi'nin ve bununla bağlantılı olarak Yalın Yönetim'in yeni bir amacı hizmet kalitesi olarak ortaya konmuş ve kaliteli hizmetin öğeleri de hız, esneklik, duyarlılık gibi ifadelerle açıklanmıştır [48].

Burada Kalite Fonksiyonu Dağılımından da bahsetmek gerekmektedir. Kobe tersanelerinde Akao tarafından geliştirilen yöntemin Japonca'daki orijinal adı, Hin Shitsu, Ki Nou, Ten Kai'dir [49].

Kalite Fonksiyon Dağılımı, İşletme Bütününde Kalite Kontrolü (Company Wide Quality Control-CWQC) ilkesi üzerinde gelişmiştir. CWQC felsefesi; müşteri odaklılık, işlevler arası yönetim ve ürün yerine süreç yönelimli olmak gibi karakteristiklerle tanımlanabilmektedir. Bu felsefe, yönetim kalitesi ve yapılan işin kaliteli olmasını temel almaktadır. Bu açıdan Kalite Fonksiyon Dağılımı, tasarım sürecinin dinamiklerinin modellere dönüştürülmesine yarayan bir yönetim aracıdır [50].

Kalite Fonksiyon Dağılımı, tüketicinin satın almak istediği ürünlere (mal, hizmet) ilişkin tasarım, üretim ve pazarlama aşamalarına müdahale etmek yoluyla bu aşamaların her birinde müşterinin aradığı kaliteyi sağlamak amacını güder. Bu amacına ulaşmak için örgüt içindeki beceriler üzerinde yoğunlaşma sağlanır ve gerekli koordinasyonu sağlayan bir dizi planlama ve iletişim süreçleri sistematik bir yaklaşımla oluşturulmaktadır [51].

2.4.3. Yatay organizasyon

Denetim görevlerinin çalışanlara verildiği, yetki ve sorumlulukların çalışanlarca paylaşıldığı bir organizasyon olması itibariyle de, yönetsel kademelerin oldukça az bulunduğu bir organizasyondur. Toplam Kalite ve tam zamanında üretimin başarı ile uygulanabilmesi üretim sürecindeki farklı birimler arasındaki iletişim ve bilgi akışına bağlıdır. Tekil yukarıdan aşağıya emir-komuta, dikey haberleşme ve bilgi akışının olduğu denetimin bürokratik ve merkezi olarak yapıldığı Fordist organizasyon yapısının yerini, yalın üretimde çok yönlü haberleşme ağı, aşağıdan yukarıya ve yatay bilgi akışı ve otokontrol almıştır. Organizasyon teorisinin ilginç konularından birisi organizasyondaki kademeleşme ve kademe sayısıdır. Dünya çapında en büyük bir organizasyon bile en alttan en üste kadar en fazla yedi kademe ile yönetilebilmektedir [52].

Bürokrasinin fazlalığı, iletişimin uzun ve karmaşık yollarla sağlanması, müşteri odaklılıktan uzak olma ve organizasyon içerisindeki çatışmalar bu tür firmaların yasadıkları güçlüklerin başlıca sebepleridirler. Yöneticilerin güçlendirilmesi ile organizasyon içerisindeki gereksiz bürokratik işlemlerin ortadan kaldırılabilmesi ve daha dinamik bir örgütsel yapıya ulaşılabilmesi düşünülebilir. Bu tür güçlükleri ortadan kaldırabilmek için büyük firmaların birçoğu organizasyon stratejilerini esnekliği maksimum seviyeye çıkarmak ve maliyetleri minimum indirmek amacıyla değiştirmişlerdir [53].

Başarılı organizasyon tasarımı, iş akışını yönlendirmede gereken bilgi ve kaynakların dağıtımında, yatay ve dikey hiyerarşideki tüm etkileşim ağlarının dikkate alınmasını gerektirir. İş akışının koordinasyonu için bilgi ve kaynaklar bölümler arasında paylaşılır. Ancak işi gerçekleştirecek çalışanların gerekli bilgi ve kaynağa sahip olmaması durumlarını önlemek için, çalışanlar arasındaki etkileşimin hem özellikle yatay hem de dikey hiyerarşi dikkate alınarak düzenlenmesi gerekir [54].

Bürokrasiyi azaltmak sadece kademeleri kaldırmayı değil aynı zamanda görevleri de kaldırarak işleri daha yalın hale getirmeyi gerektirir. Ayrıca organizasyonun kişileri,

kendileri ve işleri için en iyisini yapabilmeleri için güçlendirmesini de gerektirmektedir [53].

Ayrıca, yalın üretim yaklaşımını benimsemiş çoğu firmada işçilerden ve/veya sendika yönetiminden oluşan işçi temsilcileri grubunun, yönetici toplantılarına katılması, böylece hem kendi istemlerini dile getirebilme, hem de yalın üretim yönetim anlayışını birinci el gözlemlene şansına sahip olmaktadır. Yönetim, işçilere tümüyle şeffaf olmaktadır [53].

2.4.4. Direkt ve sağlıklı haberleşme

Kademeler ve aracilar yoluyla yapılan haberleşmelerde, mesajın bir yerlerde takılı kalması veya istenildiği şekilde iletilmemesi sorunlara yol açmaktadır. En ağırlıklı haberleşme en kısa yoldan yapılan haberleşmedir. Yatay organizasyonlar bu nedenle sağlıklı haberleşmenin en iyi sağlandığı yapılardır [38].

Çocukluğumuzda oynadığımız kulaktan kulağa oyununu düşünecek olursak oyunda ne kadar çok oyuncu olursa, yani haberleşme kanalları ne kadar çok olursa, son oyuncudan alınan mesaj o kadar ilgisiz ve ilk mesajdan bağımsız olurdu. Bu yöntemi şu anki hem kamu hem özel şirket haberleşme sistemlerine benzetebiliriz.

Ayrıca birçok büyük ölçekli organizasyonlarda iletişimin artık çok kolaylaştığını bilmekteyiz. Örneğin Arçelik’de isteyen her çalışanın genel müdüre kadar elektronik postayla dahi ulaştığı kendilerince belirtilmiş ve bunu bir iletişim örneği olarak deklere etmişlerdir. Buna benzer olarak askeri organizasyonlarda dahi iletişime önem verilmiş yine elektronik postayla her üst yöneticiye ulaşılmaktadır.

Kademeler ve aracilar yoluyla yapılan haberleşmelerde, mesajın bir yerlerde takılı kalması veya istenildiği şekilde iletilmemesi sorunlara yol açmaktadır. En sağlıklı haberleşme en kısa yoldan yapılan haberleşmedir. Yatay organizasyonlar bu nedenle sağlıklı haberleşmenin en iyi sağlandığı yapılardır [38].

Yönetici kademesinin azaltılmasının diğer bir olumlu sonucu ise, üst yönetim ile çalışanlar arasındaki bilgi akışının daha etkili bir şekilde yürütülebilmesidir. Çok sayıda yönetici kademesinin olması durumunda, ön hatlarda çalışanlar ile üst yönetim arasındaki iletişim bütün bu yönetici kademelerini aşmak zorunda olduğu için kesintiye ve filtrelemeye uğrayacaktır.

2.4.5. Yetki ve sorumluluklar

Yatay organizasyon yapısı gereğince, kalite, mühendislik, stok kontrolü ve sürekli gelişme gibi sorumluluklar ve yetkiler çalışanlara ve üreticilere dağıtılmıştır. Yetkinin dağıtılması, jidoka bölümünde görüleceği üzere, en alt kademedeki çalışanlara üretimi durdurma yetkisinden, makine ve ekipmanın yer değişikliği ve hatta üretim değişikliği yetkilerinin verilmesidir. Bu yapılandırma, işi yapan kişilere işlerini en iyi ve verimli yapabilecekleri değişiklikleri bulma ve uygulama olanağı vererek onların katılımı ile ekip ruhunu canlı tutar. Normal çalışma ortamında ise çalışma birimleri kendi üretim raporlarını, devamsızlık, verimlilik ve hurda raporlarını yayınlar ve üretim birimlerinin önünde teşhir etmektedirler. A hattının verimliliği ile ilgili bilgi almak isteyen üretim sahasına giderek bilgi alır ve böylece bürolarda birçok raporun kopyalar halinde dolaşması, dosyalanması, çoğaltılması da önlenmiş olmaktadır [38].

Personeli güçlendirmede de bir yetki devri boyutu söz konusu olmakla birlikte, personeli güçlendirme gerek anlayış itibariyle ve gerekse esas itibariyle yetki devrinden ayrılmaktadır. Yetki devri temeli itibariyle hiyerarşik bir organizasyon yapısının anlayışıdır. Bu tip organizasyonda üst kademe karar verme yetkisine sahip olup iş yapma yöntemleri ve görev tanımları ile çalışanları yönlendirir ve yönetmeye çalışmaktadır. Oysaki personel güçlendirme, işi fiilen yapan çalışanın, organizasyonun üst kademelerinde bulunan yöneticilere göre bu işi daha iyi yaptığı anlayışına dayanmaktadır. Dolayısıyla güçlendirme, işi yapanın işin sahibi haline getirmeyi amaçlamaktadır. Yani işle ilgili seçim yapma hakkı işi yapana aittir. Yönetici, çalışanın işini daha iyi yapabilmesi için gerekli ortamı yaratacak ve kaynakları bulacaktır [55].

2.4.6. Değişken özellik

Yatay organizasyonda takım ruhu ile ve müşteriye dönük anlayışla çalışan böyle bir organizasyon, müşteri taleplerine en kısa zamanda yanıt verebilecek değişkenlik özelliğine de sahiptir.

2.4.7. Disiplin

Unutulmamalıdır ki yalın organizasyonun başarısı, oyundaki herkesin, sorumluluğunun bilincinde olarak rolünü yerine getirmesi ile mümkündür. Disiplinin hem kişisel anlamda hem de kişilerin birleştiği sinerji ile toplamsal olarak başarıya verimliliğe ulaşmanın temel yollarındandır [56].

Yalın üretim, çalışanlardan beklediği yoğun disiplin ve işe bağlılığın karşılığını da veren bir sistemdir. Gerçekten de, yalın üretim ilkelerini benimsemiş firmalarda çalışanlara tanınan haklar ve firma üst yönetimlerinin çalışanlara ve çalışma ortamına yaklaşımları, kitle üretim sisteminde görmeye pek de alışkın olmadığımız ölçüde, çalışanlar lehine bir tablo sergilemektedir [5].

2.4.8. Basitlik ve görsellik

Basit olan güzeldir anlayışı çerçevesinde hareket eden Japonlar, yalın bir organizasyonun yolunun, ancak çalışanların katılımı ile yaratılan basit ve görsel bir ortamdan geçtiğine inanır. JIT yöntemi, Andon ve Kanban yöntemleri, işletmelerde uygulanan son derece basit, herkesin anlayabileceği ve gerektiğinde geliştirebileceği basit görsel yöntemlerdir [38].

Dünyanın her yerinde insanların en keyif aldığı ve kendilerini iyi hissettiren işler şunlardır. Berrak bir amacı olan, dikkatin başka yöne kaymasını engelleyecek ölçüde dikkat gerektiren, kesintiden ve dikkatin dağılmasından arındırılmış, amaca ulaşmada açık ve hızlı geri bildirim içeren ve meydan okuma hissi veren –becerisinin önündeki görevi başarmak için yeterli olduğu algısı- faaliyetlerdir. Değerin sürekli akmasının

sağlandığı yalın bir organizasyonda, iş koşulları psikolojik akış ortamını sağlayacaktır. Bu yaklaşımda, her çalışan işin doğru yapılıp yapılmadığıyla ilişkili olarak hemen bilgi sahibi olabilecek ve sistemin gidişatını izleyebilecektir [57].

Basit olan güzeldir anlayışı çerçevesinde hareket eden Japonlar, yalın bir organizasyonun yolunun, ancak çalışanların katılımı ile yaratılan basit ve görsel bir ortamdan geçtiğine inanır. JIT(Just In Time-Tam Zamanında Üretim) yöntemi, Andon ve Kanban yöntemleri, işletmelerde uygulanan son derece basit, herkesin anlayabileceği ve gerektiğinde geliştirebileceği basit görsel yöntemlerdir [38].

Ayrıca süreç izleme panosu, unvanları ekip lideri olarak değişen nezaretçilerin, ekiplerine nezaret etme ihtiyacını da ortadan kaldırmıştır. Bunun yerine, herkes panoya bakabilmekte, bir işçinin geride kaldığını görebilir ve kendi görevini tamamladıktan sonra ona yardım edebilmektedir [57].

Yalın organizasyon üzerine bahsi geçen ayrıntılardan görüldüğü gibi Taylorcu yaklaşımın benimsediği aşırı iş bölümüne karşılık yalın organizasyonlarda bundan kaçınılmaktadır. Böylece daha verimli ve insancıl bir çalışma ortamının elde edilmesinin teminidir [4].

2.4.9. Yalın organizasyon ve etkinlik

Etkin organizasyon kavramı ise, bir işin en kısa yoldan ve en verimli biçimde yapılmasını sağlayan iş tasarımı ile eş anlamlıdır. Özellikle son yıllarda ABD’de “Business Re-engineering” veya “Business Proses Dizayn) başlıklarıyla tanıtılan bu yaklaşım aslında tipik bir endüstri mühendisliği uygulamasıdır. Etkin organizasyon unsurları şunlardır:

- a. Yapılacak iş her zaman bir(iç veya dış) müşteriye hizmet ettiğinden işin tasarımında da bu amaç gözetilmelidir.
- b. Organizasyon işin en kısa yoldan ve en hızlı bir biçimde bitirecek şekilde düzenlenmelidir.

- c. İşin bütünü ilgili birimin yetki ve sorumluluğunda olmalıdır.
- d. Bütünlüğü bozmayan ve daha ekonomik ve hızlı biçimde dışardan sağlanacak hizmetler birim tarafından yapılmamalıdır.
- e. Her müşteri sadece bir kişi ile tercihen aynı kişi ile muhatap olmalıdır.
- f. Müşteri ile muhatap olan kişi işin olabildiği kadar büyük kısmını yapmalı, diğer kısımlarında da söz sahibi olmalıdır.
- g. İşin tamamlanması için gerekli aşamalar asgari sayıda tutulmalıdır.
- h. Her aşama en basit ve güvenceli bir şekilde tasarlanmalıdır.
- i. Kalite kontrol ve kalite güvencesi ilgili birim tarafından gerçekleştirilmelidir.
- j. İşin tamamlanmasında en az sayıda kişi görev almalıdır. Başka bir ifadeyle, kişiler çok yönlü olmalı, birden fazla aşamayı gerçekleştirebilmelidir.
- k. Kontroller değer yaratmadığı ve işleri yavaşlattığı için çok az sayıda olmalı ve sadece kritik noktalarda yer almalıdır.
- l. Mevcut teknolojiye azami ölçülerde yararlanılmamıştır [48].

2.5. Yalın Üretim

İlk olarak “dünyayı Değiştiren Makine” kitabıyla ortaya atılan müşteri ilişkileri, tedarik zinciri, ürün geliştirme ve üretim operasyonlarını organize edip yönetmenin daha iyi bir yöntemi olduğunu göstermek amacıyla, İkinci Dünya Savaşı sonrasında Toyota’nın öncülüğünde gerçekleştirilen yeni bir yaklaşıma ilişkin bol miktarda kıyaslama verisi içeren bu yaklaşımla giderek azalan kaynaklarla giderek daha fazla üretim gerçekleştirdiği için yalın üretim olarak isimlendirilmiştir [4].

Yalın üretim, yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Yalın üretim tüm organizasyon evrimi için ortak bir vasıta. Organizasyon içindeki disiplini hareketleri cesaretlendirir, deneyimlerden kazanılan tecrübeleri daha açık bir hale sokar, organizasyonu sadece başarıya ulaşacağı bir patikaya yerleştirir ve bu haliyle hep başarılı olur. Yalın üretim ile ilgili zaman zaman bazı başarısız uygulamalar bildirilse de genel durum başarılı kazanımlar yolundadır [58].

Problem çözmekte düşünülen en büyük hata belirtiler üzerinde yoğunlaşp sorunların altında yatan nedenleri görememektir. Sorunları iyi bir biçimde çözmek için her sorunu en uç sebebe kadar izlemek ve temeldeki sorunu bir daha ortaya çıkmayacak biçimde çözmek gerekir. Sorunun nedeni araştırılırken beş kez neden diye sormak genellikle iyi bir sonuç vermekte ve sorunun görünür nedeni değil de gerçek nedeni ortaya konabilmektedir. Yalın üretim, “yalın”dır. Çünkü seri üretim sistemiyle kıyaslandığında, her şeyin daha azını kullanır. Bu sistemde, daha az stok bulundurulması gerekir, daha az bozuk mal çıkar, daha fazla çeşitlilikte ürünler üretilir [7].

Yalın üretim, üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan bir yaklaşımdır. Yalın Üretimde emek-zanaat yoğun üretim ile seri üretimin üstünlükleri bir araya getirilmiştir. Yalın üretimin ana stratejisi hızı artırıp akış süresini azaltarak kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan, ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt etmeye yarar. Yalın üretim her zaman için organizasyonun yönetimini cesaretlendirmiştir. Üretim esnasında oluşan hatalara karşı üretimi soğukkanlı davranışa sevk ederek yönetimin çalışanlara güvenmesini sağlayarak problemi çalışanların çözmesi beklenilmiştir. Böylece çalışanlar daha iyi yöntemler için hep arayışlara girmelerini sağlamıştır [8].

Türkiye’de yalın yaklaşım 1990’lardan beri bilinmekte ve uygulama örnekleri giderek artmaktadır. Önceleri sadece bağımsız tekniklerin kullanılması şeklinde ortaya çıkan uygulamalar, giderek bütünlüklü bir sistem yaklaşımına dönüşmektedir. Ekonomik krizlerin ve ihracat pazarlarına açılmanın da etkisiyle firmalar mevcut iş yapma yöntemlerini değiştirmek zorunluluğunu daha fazla hissetmektedirler. Yalın Üretim 1992’den itibaren üniversitelerin ders programına girmiş, doktora ve yüksek lisans tezlerinin de konusu olmuştur. Türkiye’de otomotiv sektörü Yalın Sistem uygulamalarında daha aktif görünmektedir. Yalın uygulamaların başarısını kültürel faktörlere bağlamak eğilimine karşı en güzel cevap, Adapazarı’nda kurulan Toyota

otomobil fabrikasında Türk işçilerinin kısa süre içinde Japonya'daki Toyota Japon işçilerinin üretkenlik seviyesini yakalamış olmaları ve son birkaç yıldır tüm Toyota fabrikaları arasında kalitede birinci seçilmeleridir. Diğer büyük üreticiler Ford, Renault, Bosch, Tofaş Üretim Sistemi ve Hugo BOSS, hem kendi işletmelerinde hem de yan sanayi işletmelerinde yalın üretim faaliyetlerini başlatmışlardır [58].

Yalın uygulamalar, tek tek firmalarda önemli maliyet tasarrufları sağlamış olmakla birlikte, değer zincirine yaygınlaştırılmadığı için hem bu firmalar potansiyel tasarrufun tamamını elde edememişler hem de ülke geneline etkisi yeterince yüksek olamamıştır. McKinsey Global Institute tarafından yapılan "Türkiye Verimlilik ve Büyüme Atılımının Gerçekleştirilmesi" araştırmasının bulgularına göre Türkiye'de tarım dışı ekonomide işgücü verimliliği ABD'nin %40'ı kadardır. Geleneksel firmalara göre 2,5 misli üretken olan modern firmalarda bile mevcut işgücü verimi, sektördeki en iyi ülkeye oranla %62 düzeyindedir. Ülkenin mevcut koşulları içinde yapılabilecek iyileştirmelerle kolaylıkla %95 düzeyine çıkarılabilir [58].

İşgücü verimliliği ile kişi başına düşen Gayri Safi Yurt içi Hasıla (GSYH) arasındaki güçlü korelasyon dikkate alındığında potansiyel verimlilik düzeyinin yakalanması ile 2015 yılında kişi başına GSYH iki katına çıkarken, %30 oranında istihdam artışı sağlanması mümkün görünmektedir [58].

Mevcut verim ile potansiyel verim düzeyleri arasındaki fark analiz edildiğinde en önemli payın, yönetim teknikleri, kapasite kullanımı ve tedarikçilerle ilişkiler, ürün yapısı gibi Yalın Üretim tekniklerinin ciddi iyileştirmeler sağlayabildiği alanlarda olduğu görülmektedir [58].

Sermayenin kısıtlı ve maliyetinin yüksek olduğu ülkemizde büyümenin lokomotifi verimlilik artışı olmak zorundadır. Yalın Yaklaşım israflar yüzünden tüketilmekte olan kaynakları verimli kullanabilmenin yollarını göstermektedir. Tasarruf edilen kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, hem mevcut pazarlarda daha geniş ekonomik imkânlar bulunabilir hem de yeni pazarlara doğru büyüme gerçekleştirilebilir [58].

Yalın üretim, yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Yalın üretim tüm organizasyonun gelişimi için ortak bir vasıta. Organizasyon içindeki disiplini hareketleri cesaretlendirir, deneyimlerden kazanılan tecrübeleri daha açık bir hale sokar, organizasyonu genellikle başarıya ulaşacağı bir patikaya yerleştirir ve bu haliyle çoğunlukla başarılı olur. Yalın üretim ile ilgili zaman zaman bazı başarısız uygulamalar bulunsa bile genel durum başarılı kazanımlar şeklindedir. Yalın üretim, üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Yalın üretim, emek-zanaat yoğun üretim ile seri üretimin üstünlükleri bir araya getirilmiş şekli olarak ele alınmaktadır. Ayrıca yalın üretimin ana stratejisinin hızı artırıp akış süresini azaltarak kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmek olduğu savunulmaktadır [8].

Yalın üretim müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme ile bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan, ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt etmeye yarayan bir yöntem olarak da tanımlanabilir. Yalın üretim uygulamaları yapan kurum ve kuruluşlarda çalışanlar yönetim tarafından cesaretlendirilerek problemleri çözmek ve sorunlara yeni bakış açıları getirmek üzere eğitilmekte ve bu özellikleri kazanabilmektedirler [8].

Yalın üretimi karakterize eden altı başarı faktörü vardır. Bunlar; proje yöneticisi, ekip çalışması, bilgi kültürü, tedarikçilerle entegrasyon, eşzamanlı mühendislik ve tüketici oryantasyonudur. Bunlardan ekip çalışması, proje yöneticisi ve tüketicilerle entegrasyon, yalın üretim kavramını daha az rekabetçi alternatif olan Tayloristik yapılandırılmış üretim kavramından ayıran faktörlerdir [59].

Yalın üretimin belli başlı ilkeleri vardır. Bunlar:

- a. Nihai üründe müşteri açısından bir değer taşımayan özellikler için üretim kaynakları israf edilmemelidir.

- b. Müşteriye istediği miktarda, istediği özelliklerde ürünü istediği fiyatta ve istediği zamanda gönderilmelidir.
- c. Hedefe ulaşmada kolaylık ve beklenmeyen değişikliklere, şartlara uyum sağlamada esneklik kazanılmalıdır.
- d. İnsan sadece üretim faktörlerinden biri değildir, fikirlerinden, yaratıcılığında da faydalanılmalıdır.
- e. Gerektiği kadar kaynak kullanımı,
- f. Maksimum müşteri memnuniyeti,
- g. Değişen taleplere uyum,
- h. Eğitilmiş, çok yönlü iş gücü sağlanmalıdır.

Günümüzde yalın üretim sistemi; işletmelerin rekabet gücünün korunmasında ve artırılmasında kullandıkları en temel dinamik araçlardan birisi haline gelmiştir [59].

2.5.1. Yalın üretim ve işçileri

Yalın yönetim ve üretim tekniklerinin amacı minimum miktarlarda kaynaklarla yüksek kaliteli ürünler elde etmek amaçlıdır. Özellikle elde edilen çıktılarının kalitelerinin yüksek olması yüksek kabiliyetli işçiler ve iyi kalitede teçhizat kullanımı gerektirir.

Aslında yalın üretim hem kitle üretim hem emek-sanat üretim tekniklerinin avantajlarını kullanır [68].

Eğitilmiş ve yetenekli işçiler özellikle yalın üretim tekniklerinde, rakip ve kitle üretim yapan işletmelere göre aradaki farkı belirleyenlerdir. Yalın üretimde işçiler herhangi bir hata tespit ettiklerinde üretim bandını durdurup diğer çalışanlarla birlikte hatanın giderilmesi için beraber çalışıp tekrar aynı hatanın ortaya çıkmaması için yeni kazanımlar için çalışma yapmaları öğretilmiştir. Bu işlem zaman geçtikçe kalite seviyesini artırmış ve ürünün bant sonunda incelenme zamanlarını kısaltmış böylece emek ve zaman israfından kurtulunmuştur. Problemlerin oluşmasından daha önce yapılan bir uygulama oldukça fayda sağlar. O da işçinin sadece üretim aşamasında değil de aynı zamanda planlama ve projelendirme aşamasında da görev almasıdır. Bu,

teknik destek ekibinin ortadan kalkacağı anlamına gelmemektedir. Onlar çalışmalarına devam edecektir. Hem danışman hem projelendirme aşamasında görevlerine devam edecektir. Burada dikkat edilecek nokta işçilerin katılımıyla ürünlerin üretim ve süreçlerinde kalitenin artmasında çalışanların bizzat katkı sağlamasıdır. Diğer sistemlerle (kitle üretim ve emek-sanat üretim) karşılaştırıldığında yalın üretim işçileri kendilerinden daha çok beklenti vardır. Takımlar halinde hareket edebilmelidirler. Ürün geliştirme ve operasyonda aktif rol oynamalıdır. Sorumlulukları daha fazladır. Bu da geleneksel yöntemdekilere göre kendi üzerlerinde daha çok strese sebep olabilecektir. Yalın organizasyonlar yatay bazlı işletmeler olduğundan çalışanlar için kariyer basamakları hiç de dik değildir. Bu da ayrıca geleneksel yöntemlere göre bir başka farktır [68].

2.5.2. Yalın üretim sistemi ve kitle üretim sistemi karşılaştırılması ve diğer üretim metotlarından farkları

Seri üretim ile yalın üretim arasındaki en büyük fark onların asıl amaçlarının da yatmaktadır. Seri üreticiler kendilerine sınırlı hedef tayin ederler: “yeterince iyi” bu da kabul edilebilir sayıda bozuk mal, azami kabul edilebilir seviyede stoklar, çeşidi az sayıda, standardize edilmiş ürünler anlamına gelir. Daha iyisini yapmak onların ileri sürdüğü fikre göre çok pahalıya mal olacaktır. Aynı zamanda insanın doğal yeteneklerini de açacaktır. Diğer taraftan yalın üreticiler kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi. Hiçbir yalın üretici bu ütopyaya ulaşmasa da sonu gelmeyen mükemmellik arayışı sürpriz değişiklikler üretmeye devam edecektir [4].

Seri üretimden yalın üretime geçişte güçlü bir liderlik, eğitim ve zaman içinde geçiş tamamlanacaktır. Yalına geçiş sürecinde bazı aşamalar dikkatlice incelenmeli böylece seri üretimden yalına geçiş tamamlanmalıdır:

- a. Süreçlerin istikrarlı olması; bu sayede tüm faaliyetler güvenilir olacaktır.
- b. Akışın devamlı olması; bu hususta özellikle devamlı çalışan ve üretime katılan makinelerin arıza yapmalarını engellenmesi gerekir.

- c. Üretimin senkronizasyonu; bu da planlanmış faaliyetlerden çok değişen koşullara göre üretim yapmayı gerektirir [69].

İş dünyasında yalın yönetime geçiş yapanlarda belirgin ve hissedilir derecede üretimlerinde artış ve performanslarında yükselme olmuştur. Özellikle sektörün öncüsü olan otomotiv sanayisinde gelişim belirginleşmiştir. Aşağıdaki tablo 2.3.'de 4 farklı grup ele alınmıştır. Birinci grup Japonya'da üretim yapan Japon şirketleri, ikinci grup Amerika'da üretim yapan Japon şirketleri bunlar çoğunlukla seri üretim ve yalın teknikleri birlikte kullanmışlardır. Üçüncü grup Amerika'da üretim yapan Amerikan şirketleri ve bunlar tamamen seri üretim teknikleri kullanmaktadır. Dördüncü grup tamamen Avrupa şirketleri ve otomotiv sektöründe üretim yapan şirketleri göstermiştir [4].

Yalın yönetimin taş yataklarından birisi de mantıklı hücreler yani fiziksel alanlar yaratılması gerekmektedir. Ürünler makineden makineye öyle bir geçiş yapmalıdır ki arada bir boşluk yokmuşçasına düşünülmelidir. Farklı binalar bile olsa bu durumda takımlar bu şekilde organize edilmelidir. Zayıf ve iyi düşünülmemiş fabrika dizaynları hep kalite ve üretimden taviz verdirecektir [70].

Bütün sektörlerde ortalama alınmıştır.

Tablo 2.3. Yalın üretim ve seri üretim teknik süreçlerinin karşılaştırılması

	Japonya'da Japon	Amerika'da Japon	Amerikan Şirketler	Avrupa
8 örnek için parça gelişimi için gerekli gün	0,2	1,6	2,9	2,0
Üretkenlik(saat/araç)	16,8	21,2	25,1	36,2
Bir çalışan / öneri adedi	61,6	1,4	0,4	0,4
Devamsızlık	5,0	4,8	11,7	12,1
Kalite(hata/100 araç)	60,0	65,0	82,3	97,0

Yalın üretim sistemi pazar koşullarına uyum sağlama açısından esnek bir sistem olup, yan sanayi firmalarıyla ilişkilerden, üretim ve pazarlamaya kadar uzanan farklı organizasyon ve yönetim biçimi sisteme esneklik sağlamaktadır [71].

Kaynakların akılcı kullanımı ile yalın üretim sisteminde kitle üretim sistemine göre, çalışan işgücünün, üretim için kullanılan alanın, araç-gereç için ayrılan yatırımın, yeni bir ürün üretilmesi için gerekli olan mühendislik saatlerinin daha azı kullanılarak üretim gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple de bu üretim sistemi yalın üretim olarak adlandırılmaktadır. Büyük ve standart ürün talebinin olduğu pazar yapısı sayesinde yaşayan kitle üretim sistemine zıt olarak yalın üretim; sınırlı, ürün çeşitliliğine olan talebin olduğu pazar koşullarında doğmuştur [71].

Kitle üretiminin temel özelliği olan üretimin devamlılığının her koşulda sürdürülmesi ilkesinin yerine yalın üretim sisteminde bir hata ya da sorun tespit edildiğinde hattın durması prensibi benimsenmiştir. İş süreci içerisinde hatanın olduğu anda müdahale imkânı tanıyan bu prensip ile her işçiye hattı durdurabilme yetkisi sağlanmaktadır. Böylece seri üretimin karar alma mekanizmasını atölye dışına taşıyan felsefesinin yerine yalın üretim sisteminde insan faktörü ön plana çıkarılmakta ve karar alma sürecine atölye de dâhil edilmektedir. Yalın üretimin diğer önemli unsuru kalite kontrolün belirli bir aşama ya da bölümün sorumluluğu olarak değil herkesin sorumluluğunda olmasıdır. Toplam kalite yönetimi felsefesindeki kaynakta kalite prensibi yalın üretimin en önemli unsurlarından biridir. Toplam kalite yönetimi tekniklerinin kullanımıyla üretimin herhangi bir aşamasında tespit edilen hatalı parça / ürünün gerçek sebebi araştırılarak kök neden bulunmaya çalışılır [71].

Üretim sırasında kalite açısından uygun olmayan bir parçaya rastlandığında, o parça etiketlenir ve kalite kontrol alanına gönderilir. Herhangi bir işçi bir sorun ile karşılaştığında, çalışma istasyonu üzerindeki kordonu çekerek hattı durdurabilir. Bu nedenle, hat sonunda bir tamir alanı da yoktur. Hattaki işçilere verilen yetki ve sorumluluk sayesinde sorunları kaynakta çözmek esastır. İşçinin üretim süreci üzerindeki kontrolünün ayrıntılı iş bölümü ile kaldırılmasının hedeflendiği seri üretim niteliksiz işgücü kullanır. Yalın üretim ise aktif katılımcı, üretim sürecinin bütününe ilişkin bilgi sahibi olan nitelikli işgücüne ihtiyaç duyar [71].

Yalın üretim sisteminde çok yönlü eğitilmiş işgücünün yanı sıra esnek teknolojilerin de kullanımıyla artan çeşitlilikte üretim yapılmaktadır. Seri üretim fabrikalarındaki

dolaylı işçi grupları yalın üretim tesislerinde bulunmaz. Dar alanda gerçekleştirilen üretim işçiler arasındaki iletişimi arttırmaktadır. Seri üretimdeki merkezi (tavandan tabana) bilgi akışının yerine yalın üretimde bu süreç ters olarak tabandan tavana işlemekte, bir önceki sürecin bir sonraki süreci bilgilendirdiği Kanban sistemi kullanılmaktadır [71].

Yalın üretim’ de ana hedef kusursuzluktur. Maliyetlerin devamlı düşmesi, sıfır stok, sıfır bozuk mal ve devamlı artan ürün çeşitliliği gibi durumlar bir ütopya olarak kabul edilir ve buna hiçbir yalın üreticinin tam olarak ulaşması beklenemez. Ancak, ardi arkası kesilmeyen araştırmalar ve sonu gelmeyen mükemmellik arayışları, sürpriz sayılabilecek değişiklikleri üretmeye devam edecektir. Kıt kaynakların rasyonel kullanımı açısından, yeryüzündeki tüm kuruluşların, olduğunca hızlı bir biçimde yalın üretimi tüm öğeleriyle, bir sistem bütünlüğü içinde kabul etmeleri ve bünyelerine almaları gerekir. Bunu sağlamak için, kendini topluma kabul ettirmiş, sözü geçen yalın üreticilerle seri üreticilerin ve hükümetlerin işbirliği içinde, akılcı önlemler ve kararlar olarak yalın üretimin faydalarının toplum tarafından anlaşılmasına yardımcı olmaları gerekir. Yalın tasarım süreci seri üretimdeki tasarım sürecine oranla, kısa geliştirme devirleri olan ve tüketici isteklerindeki değişikliklere daha çabuk cevap veren bir sistemdir [71].

Yalın üretimde, bir modelin fiyatı ömrü boyunca düşmektedir. Yalın üreticisi, ilk yılın üretimi için fiyatın, yan sanayicinin gerçek maliyeti ile makul bir kar tahmininin toplamı şeklinde olacağını bilir. Bunu izleyen yıllarda, hammadde fiyatları ve işçilik ücretleri artsa da, maliyet düşmektedir. Yalın üretimde parça üretime girdikten sonra maliyet düşüşleri gerçekleştirebilmek için değer analizi teknikleri kullanılır. Bu sistemde, maliyet tahmincilerinin birkaç üretim çevriminin performans ortalamasını almaları çok uzun bir zaman almaz. Çünkü yalın üretim sisteminde, kalıp ve takım değiştirme zamanları sadece birkaç dakika gerektirecek kadar azaltılmış ve üretim çevrimleri sık, kısa ve kesintisiz duruma getirilmiştir. Bu nedenle yalın üretimde maliyet analizleri, seri üretime kıyasla, doğru olarak çok daha kolay yapılabilmektedir. Seri üreticiler, bir sözleşmenin başlangıcında teklif verenlerin gerçekten maliyetin altında satış yaptıklarını ve yıldan yıla fiyatları arttırarak yatırımları telafi edeceklerini

varsayarlar. Bundan dolayı, seri üretimde maliyet analizlerinin doğru olarak yapılması yalın üretimdeki kadar kolay değildir [71].

Yalın bir sistem için lokal gelişmelerin yeterli olmadığı, başarıya ulaşmak için mutlaka imalatçıların ve müşterilerin de bu sistem içine çekilmesi kaçınılmazdır. Yalın Düşünce sistemi sürekli olarak her bir operasyondaki prosesi geliştirme düşüncelerini ve bunları gerçekleştirmeyi kapsamaktadır. Tüm değer akışından tüm israfları ortadan kaldırmak asıl amaçtır [71].

Günümüzde üretici ve tüketici arasındaki ilişkiler karmaşıklaşmış, tüketicinin tatmini ön plana çıkmıştır. Tüketicilerin gereksinimlerinin karşılanması için firmalar arasındaki rekabet 1980'li yıllara oranla çok daha yoğunlaşmıştır. Böyle bir ortamda üretim sistemlerinin ve yönetim düşünce tarzlarının sürekli yenilenmesi ve gelişmesi doğal bir gereksinim haline gelmiştir. Yalın üretim çok daha fazla profesyonel yeteneğin öğrenilmesini ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içerisinde uygulanmasını gerektirmektedir. Bunun bir sonucu olarak da yalın üretimde herkes bilgi ve yeteneklerini ortaya koymak ve başkaları ile paylaşmak durumundadır. Bu ve buna benzer özellikler yalın üretimi seri üretime göre daha esnek, yeniklere açık ve üretken bir sistem haline dönüştürmektedir [10].

Üretim ve yönetimde “yeterince iyi” , “kabul edilebilir” ve “optimum” gibi statik kavramlar yerine yalın üretim; “sıfır hata”, “sürekli iyileştirme” ve “mükemmellik” arayışlarını esas alan, pazar koşullarına uyumlu tasarım, çalışanların katılımı, tam zamanında üretim (TZÜ) gibi uygulamaları içermektedir. Yalın üretimin özellikleri aşağıda sıralanmaktadır:

1. Toplamdır. Çünkü firmanın tüm hiyerarşik kademelerinde çalışanların katılımını, hedef ve fikirlerinin birliğini içerir. Firmanın tüm alan ve faaliyetlerine uygulanır.
2. Kalitedir. Çünkü yönetimin, çalışanların yapılan işlerin kalitesini kapsar. Ürün veya hizmet kalitesini kapsar.

3. Kontrolldür. Çünkü hataların ayıklanması yerine hata yaratan faktörlerin belirlenmesini, ana noktaların kontrolünü, hataların tekrarlanmasını önlemeye yönelik sistemlerin geliştirilmesini, uygulamaların mutlaka yerinde incelenmesini, tüm verilerin sağlıklı, sayısal ve görsel olarak ifade edilmesini içerir [10].

Yalın üretim; işletmede gereksiz aşamaları elimine etmek, sürekli akan faaliyetlerin tüm aşamalarını sıraya dizmek, işleri ile ilgili çapraz fonksiyonel ekiplerde yeniden kombine etmek ve iyileşme için sürekli faaliyetlerde bulunmaktır. Ürün tasarımında, fabrika organizasyonunda ve işletilmesinde, ikmal zincirinin koordinasyonunda, müşteri ilişkilerinde, yönetim kademelerinde vs. yalın üretimin fonksiyonel anlamda çalışan öğeleri vardır. Bu nedenle yalın üretim; gerçekte liderlik, ekip çalışması, iletişim gibi yönetsel konularla yakından ilişkilidir [10].

Çalışanların üretim ve yönetime katılmasının büyük önem taşıdığı yalın üretim; kalite çemberlerinin oluşturulmasını gerektirir. Aynı alanda çalışan ve düzenli aralıklarla toplanarak kendi işleriyle ilgili sorunları çözmeye çalışan bu çalışma grupları yalın üretim felsefesinin köşe taşlarının bir diğerini oluşturmaktadır [10].

Tablo 2.4. Yalın üretimin, kitle üretimiyle karşılaştırılması

	Kitle Üretimi	Yalın Üretim
Müşteri Tatmini	Mühendislerin istediği; büyük miktarda ve istatistiksel olarak kabul edilebilir bir kalite seviyesinde üretim	Müşterilerin istediği; sıfır hata, zamanında ve sipariş ettikleri üretim
Liderlik	Yetkililerin komutasında ve baskıyla sağlanan bir liderlik	Geniş vizyon ve geniş katılımı sağlanan bir liderlik
Organizasyon	Bireycilik ve askeri tip bürokrasi	Takım bazlı operasyonlar ve düz hiyerarşiler
Dış ilişkiler	Ücrete dayalı	Uzun dönemli ilişkilere dayalı
Bilgi Yönetimi	Müdürler tarafından ve yine kendileri tarafından üretilen soyut raporlara dayalı, zayıf bilgi yönetimi	Tüm personel tarafından sağlanan görsel kontrol sistemine dayalı zengin bilgi yönetimi
Kültür	Sadakat kültürü ve itaat; yabancılaşma ve çalışanların çekişmesinin alt kültürü	İnsan kaynaklarının uzun dönemli gelişimine bağlı uyumlu bir kültür
Üretim	Büyük ölçekli makineler, fonksiyonel çıktı, minimal yetenek, uzun üretim periyotları, büyük envanter	İnsan ölçekli makineler, hücre tipi çıktılar, çoklu yetenek, tek parça akış, sıfır ekipman yönetimi
Bakım	Bakım uzmanları tarafından yapılan bakım	Üretim, bakım ve mühendislikte ekipman yönetimi
Mühendislik	Müşterilerden gelen az bir katkı üretim gerçeklerine çok az uyan izole edilmiş deha	Müşterilerden gelen büyük katkı, ürün ve üretim prosesinin dizaynının sürekli gelişimi, takım bazlı model

Geleneksel üretim sistemlerinde hataların ortaya çıktıktan sonra düzeltilmeye çalışıldığı oysa yalın üretimde hata oluşmadan önce önlem alınarak önlenmeye çalışıldığı makine ve teçhizat arızaları önceden tahmin edilerek makine arızalanmadan tedbir alındığı belirtilmektedir [72].

Kitleli üretim (Fordist) dönemin teknolojisi, üretilen malların kitleli tüketimine dayanmaktadır. Fordizm verimliliğini arttırmak için bürokratik rasyonaliteye dayanan katı bir örgüt yapısı geliştirmiştir. Yalın üretim sistemi ise, esnek bir örgütlenme getirerek fordizmin katılıklarını ve sınırlılıklarını aşmayı öngörmektedir. Yalın üretim, fordizmin temelinde yatan emek ile sermaye arasındaki güç ilişkisi çelişkisini, çalışanları işletme amaçları doğrultusunda yönlendirerek aşmayı amaçlamaktadır [72].

Tablo 2.4.'de bu farklılıklar belirtilmiştir.

Kitlesel üretim toplam arz ve talep arasındaki dengenin kurulabilmesi için yüksek ücret politikaları uygulamış ve kendi kitlesel tüketicisini ve tüketim kalıplarını oluşturmuştur. Yalın üretim sistemi de, üretim teknolojilerindeki yeniliklere, ürün ve hizmet farklılaşmasına karşı kendi tüketicisini yaratmıştır. Üretici ile tüketici arasındaki ilişkiler esnekleşmiş, ürün çeşitlenmiş, finans sektöründeki gelişmeler, tüketici kredileri vb. yöntemler, kitlesel tüketimin yüksek ücret politikalarının yerini almıştır. Tüketici kavramı yerine müşteri kavramının kullanılması, müşteri olarak insana verilen önemi değil, yüksek derecede farklılaşmış tüketime geçişi, üretimdeki esnekliğe karşı tüketici tercihlerinde de bireyselliği ve esnekliği yansıtmaktadır [73].

Seri üretim ile yalın üretim karşılaştırıldığında en çarpıcı farklılık onların asıl amaçlarında yatmaktadır. Seri üreticiler, kendilerine yeterince iyi olarak özetlenebilecek sınırlı bir hedef tayin etmektedirler. Bu da, kabul edilebilir sayıda bozuk mal, azami kabul edilebilir seviyede stoklar, çeşidi az sayıda, standardize edilmiş ürünler anlamına gelmektedir [73].

Yalın üretimde yan sanayiciler de kitle üretiminde görülen ana sanayi uydusu olma konumlarından çıkıp, ana sanayinin ortağı haline gelmektedir. Teknik olarak gelişmelerinin, iş güvenliği ve karlılıklarının adeta garantilendiği bir çalışma sisteminin yan sanayilere de yayılması sonucu yan sanayideki çalışma koşulları da radikal olarak değişip, yan sanayi işçilerinin ana sanayi işçilerinin tüm hak ve sorumluluklarına sahip olmalarıyla sonuçlanmaktadır [5].

2.5.3. Yalın üretimin 6 temel kuralı

1. Ürününüzle sorun çözün: Ürünleriniz ihtiyaçlara cevap vermeli, problem çıkarmamalıdır.
2. Müşteri zamanını boşa harcamayın: Türkiye'nin ilk ev tekstil mağazalar zinciri Linens ev tekstiline yönelik her türlü eşyayı bünyesinde bulundurmaktadır. Mağazalar bünyesinde farklı ürünleri bulundurduklarından müşteriye zaman

tasarruf sağlamaktadır. Müşterilerin evlerine giderek ölçü aldığı gibi eğitilmiş ve uzman personeli sayesinde, müşterilerine en çok tercih edilen modeller ve dekorasyon konularında danışmanlık hizmeti vermektedir.

3. Tam olarak isteneni sunun: Tesco mağazaları bünyesinde barındırdığı birçok farklı ürünü 24 saatte bir mal ikmali yaparak, raflarının sürekli dolu kalmasını ve böylece stokta mal birikmesini engeller. Bunu yaparken de güçlü bir dağıtım ağı ile hızlı ve kaliteli hizmet sunan tedarikçilerle çalışması en büyük etken olmuştur.

Ayrıca Tesco'nun web sitesi üzerinden yaptığı satırlarda personelin göstermiş olduğu performans, siparişlerin hızlı karşılanmasını ve böylece maliyetlerin aşağıya çekilmesini sağlamıştır.

1. Olmanız gereken yerde bulunun: Müşteri ürünü almak için her yere gideceği olgusu bazen zaman ve duruma göre farklılık gösterebilmektedir. Zaman kısıtlıysa bir ürün internetten, bazen de köşe başındaki dükkândan fiyatına önem vermeden temin edilebilir. Bu yüzden firmalar, müşteri tercihinin göre stratejilerini değiştirmelidirler.
2. Zamanlama her şeyden önemlidir: Tüketiciler ürün alırken önlerinde fazlaca seçenek olduğundan ani karar vermek istemezler. Fakat teknolojik ürünlerde hızlı bir yenilenme olduğundan burada hala ani karar verme durumu vardır. Tüketicilerin talep zamanının bilinmemesi veya kestirilememesi şirketlerin stok tutmalarına ve maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla tüketici isteklerini önceden okuyup, doğru zamanda bu istekleri karşılamak gerekmektedir.
3. Çözüm odaklı çalışın: Müşteriye istediği ürünü istediği zaman ve yerde sunmak tek başına yeterli değildir. Bunlara uygun süreçleri yeniden tasarlanması gerekmektedir. Burada müşterinin ne istediğini bilmek çok önemlidir [74].

2.5.4. Yalın üretim sistemi teknikleri

2.5.4.1. U tipi hatlar, iş rotasyonu

İşçilerin bir yerden bir yere gitmesi, makinelerin çalışmasını kontrol etmesi ya da makine başında makinelerinin devrinin bitmesinin beklenmesi gibi ürüne hiçbir değer katmayan eylemler zaman kaybına ve israfa neden olmaktadır.

Makinelerin doğru çalışıp çalışmadığının kontrolü, makineye parçayı yerleştirme, işlenmiş parçayı alma gibi eylemleri otomatize ederek, kazanılan zaman sayesinde her işçinin birden fazla makineyi çalıştırması Ohno'nun verimliliğini arttırmak için geliştirdiği sistemin mantığıdır [75].

İş rotasyonu ile iş hatları ve Shojinko'nun (talepteki esnekliğe makine adetlerinde değişiklik yapmadan işçi sayısında ayarlamalarla uyum sağlayabilir hale getirilmesi) verimli kullanılması mümkün olmaktadır. İş rotasyonu sayesinde yüksek becerilere sahip olan işçiye herhangi bir makinenin sorumluluğu verildiğinde işçi başarılı olmaktadır [75].

Ürün eksenli bir yerleşim geliştirip operatörler birden çok süreci idare etmeyi başarır hale gelince, yerleşimi U biçiminde düzenlemek çoğu kez çok anlamlı olur. Bu, operatörlerin bir seferde tek bir parça üretmelerini ve aktarmalarını sağlar. Bu da tek parçalı akış üretimi sağlamaktadır. Makineler I veya L biçiminde dizilirse, operatörler çok fazla yürümekten yorgun düştüklerini hissedebilir ve makineleri tek partilik üretim modunda çalıştırmaya başlayabilirler. Bu ise biriken süreç içi ek alan gerektirir, aynı zamanda da gereksiz malzeme yönetimi, kalite bilgisinin yavaş geri dönmesi, üretim zamanının uzaması gibi firelerle sonuçlanır [75].

2.5.4.2. Tek parça akışı

Herhangi bir günde hattan çıkacak ürünlerin tüm parçalarının da ilke olarak o gün içinde üretilmesi, tüm üretim birimlerinin kanban ve üretimde düzenlilik ilkesine göre mümkün olan en küçük partilerle çalışılabilmeleri, tahmin edileceği gibi bazı ön

koşullara bağlıdır. Her şeyden önce, üretkenliğin çok yüksek, üretim zamanlarının çok kısa olması, üretim akışı içinde gerek işçilerin gerek de bitmiş ve işlenmekte olan parçaların beklemeye hiçbir vakit kaybetmemeleri gerekir. İşlenmekte olan parçaların beklemesi demek, bir parçanın bir işlenme aşamasından diğerine hemen geçmemesi demektir, stoklu çalışmada işler zorunlu olarak bu şekilde yürümektedir. Yalnız üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de, herhangi bir atölye içinde bir parçanın nihai halini alması için gereken tüm makinelerin, parçaların işlenme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri ve parçanın bir önceki süreç için gereken makineden bir sonraki süreçte kullanılacak makineye hiç beklemeden geçmesi şeklindedir [76].

Üretilen parçaların işlenme akışına göre; bir parçanın son şeklini alması için gerekli olan tüm makinelerin herhangi bir atölye içinde birbirlerini takip edecek şekilde yerleştirilmelerine süreç bazlı hat (process based layout) denilmektedir. Bu hat içerisinde üretilmekte olan parçaların bir önceki süreç için gereken makineden sonrakinde kullanılacak makineye süreçler arasında beklemeden aktarılmasına da tek parça akışı (one-piece flow) adı verilmektedir. Taichi Ohno'nun Ford üretim sistemi içindeki son montaj hattından esinlenerek oluşturduğu tek parça akışı hedefine ne oranda ulaşırsa, toplam işlem zamanı da o oranda azalacak ve işçilik maliyetleri de o oranda düşebilecektir. Tek parça akışının tıpkı diğer tekniklerde de olduğu gibi hem fabrika içi atölyelerde hem de yan sanayilerde uygulanması zorunlu olmaktadır. Ancak bu şekilde bir sonraki ürün grubuna monte edilecek tüm parçalar aynı anda üretilbilir ve aynı anda son montaj hattına teker teker ulaşabilmektedir [76].

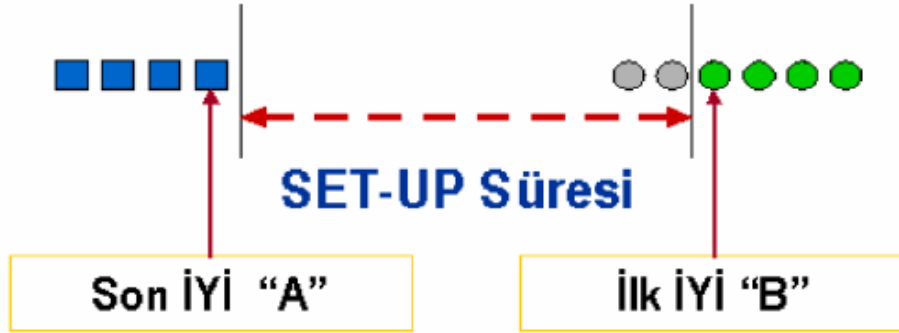
2.5.4.3. SMED

SMED diye de anılan bu teknik kalıp değişim sürelerinin kısaltılması tekniğidir. Bu teknik sadece kalıp değişimleri için değil tüm makine ve teçhizatın hazırlanma sürelerinin kısaltılmasında kullanılır. İki çeşit ayarlama süresine sahiptir.

1. İç Ayarlama: Makine ve teçhizatın sadece durduğu süre içinde yapılabilen işlemlerdir. Bu işlemler için üretimin durması gereklidir.

2. Dış Ayarlama: Yapılması için makinenin durmasının gerekmediği, üretim devam ederken yapılabilecek işlemler.

SMED ile birlikte üretimin durduğu ve işçilerin kullanılmadığı zamanla azalır. Böylece parçaların hatta durduğu süre de azalmış olur. Şekil 2.4.'de SMED çalışma şekli gösterilmiştir [77].



Şekil 2.4. SMED Çalışması

Seri üretim sisteminde stoklu çalışmaya birinci sırada gösterilen gerekçe, makinalarda bir kalıptan diğer kalıba hatasız ürün elde edecek şekilde geçme süresinin çok uzun olmasıdır. Hazırlık süresi uzadıkça büyük kitleler halinde üretim yapma zorunluluğu ortaya çıkar, çünkü makine herhangi bir kalıbı en az hazırlık süresi kadar kullanmalıdır ki makineden alınan verim yüksek, işçilik maliyetleri düşük olsun. Bu nedenle stoksuz çalışma (parçaları istenildiği zaman üretme) imkânsız hale gelmektedir. Shigeo Shingo'nun geliştirdiği SMED yöntemi ile hangi makine olursa olsun hazırlık süresi tekli dakikalara indirilebilir [77].

Üretimde bir parçanın veya ürünün üretiminden diğerine hızlı şekilde geçebilmek en önemli ve sağlanması mutlak olan unsurlardan birisidir. Model Dönüş Süresi (MDS), bir partinin son parçasının üretimi ile bir sonraki partinin ilk hatasız parçasının üretimi arasında geçen süredir. MDS parça, alet, edevatın toparlanması, parçaların değiştirilmesi, yerleştirme, ayarlama unsurlarından oluşur [10].

Üretim makinelerinin on dakikadan daha kısa sürede bir üründen diğerine geçebilmeleri için, Shigeo Shingo'nun öncülüğünde geliştirilen bir dizi tekniktir. Hazırlık işlemi bir dakikadan daha kısa sürede tamamlandığında bir dokunuşluk hazırlık (one touch setup) terimi kullanılır. Uzun dönemli amaç, model dönüşünün sürekli akışı hiçbir şekilde bozmadan, hemen gerçekleştirildiği sıfır hazırlıktır [10].

2.5.4.4. Kanban

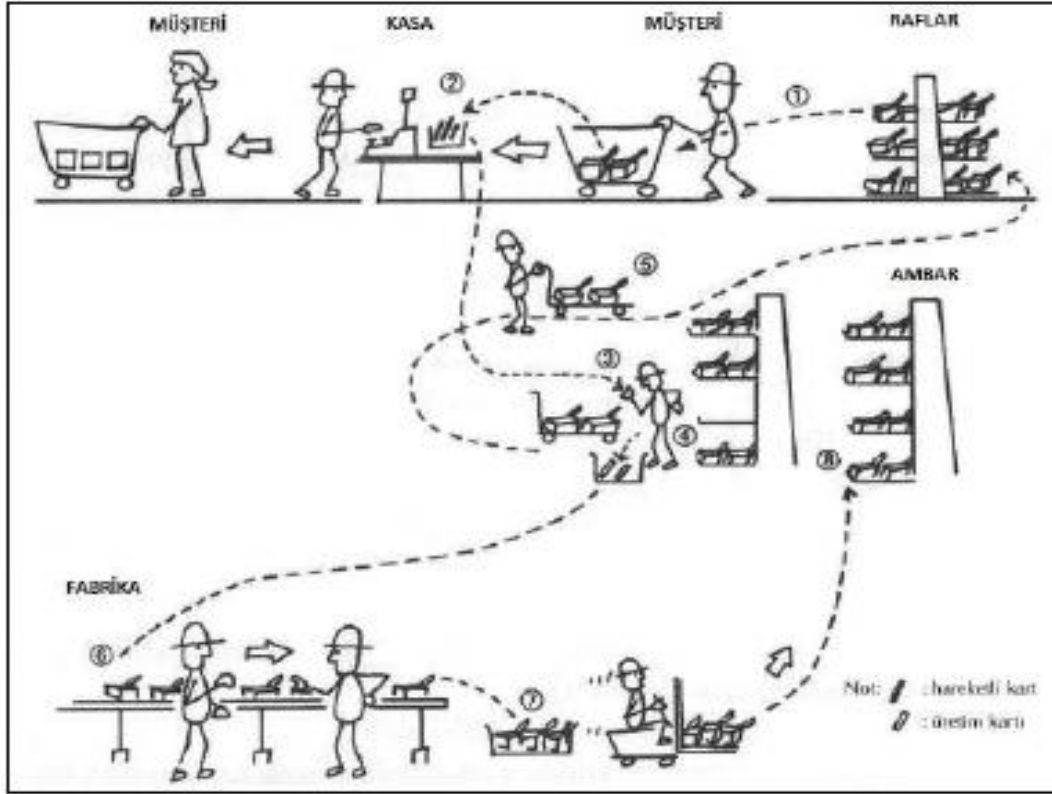
Kanban, tam zamanında üretimi sağlamanın aracıdır; üretim hattının sinir ağı haline gelir. İş görene karar verme sorumluluğu verir, yönetici ve amirlere nerede nelerin yapılması gerektiğini açıkça gösterir. Proseste ve makinelerde iyileştirme yapmayı teşvik eder [33].

İsraf noktalarının elimine edilmesine yönelik çalışmalar yapılmasına işaret eder. Bir üretim ortamında Kanban, işgücü ve stok ihtiyacının azaltılması, hatalı üretimin yok edilmesi ve sürekli arızaların önlenmesi konularında güçlü bir araçtır [33].

Tam zamanında üretim, gereken parçaları gereken zamanda, gereken miktarda, üretim sürecinin her adımında en ekonomik biçimde üretmek demektir. İdeal olan, hem işletme içinde, hem de tedarikçi fabrikalarında düzgün üretim akışları olmasıdır Hızlı kalıp değişimi, ürün eksenli yerleşim, tek parçalı akış üretimi düzenlemelerinin yanı sıra, birden çok süreci idare etme ve düzleştirilmiş / karma üretim, böyle bir akış geliştirmeye yardımcı olur. Süreçler arasında fiziksel bir mesafe olduğunda ise veya kaynak yönündeki süreçlerde uzun bir imalat süresi olduğunda, süreçlerin birbirine bağlamanın yolu düşünülmelidir. Bu süreçler, görünmez konveyörlerle birbirine bağlıymış gibi işlemelidir. Kanban, Japonca'da "açıklama kartı" anlamına gelir ve üretim kontrolü araçlarından biridir [75].

Kanban, yukarıda belirtildiği gibi, dönemin Toyota yöneticilerinden Taiichi Ohno'nun, 1950'lerdeki ziyaretleri sırasında Amerikan süpermarket işleyişinin, fabrika ortamında da uygulanabileceği keşfi ile ortaya çıkmış bir üretim yönetim aracıdır [75].

Süpermarket ortamında kart sisteminin işleyişi Şekil 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.5. Süpermarket kavramı ve kanban kullanımı

Müşteriler raflardaki malları seçip almalarının öncesinde, mallara kanbanlar iliştilmiş olacaktır. Kasada müşteriler faturayı öderken bütün kanbanlar toplanır, böylelikle belli bir dönemde hangi maldan ne kadar satıldığı bilinir. Toplanan kartlar satın alma bölümüne götürülür ve kartlarda belirtilen miktardaki mallar ambardan çekilerek yine raflara yerleştirilir [75]. (Çekme kanbanı, hareketli kart)

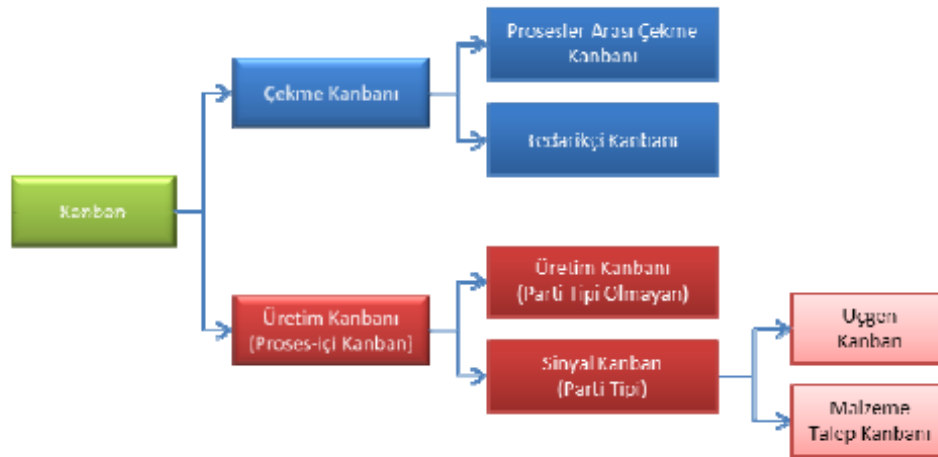
Ambara bağlı bir tedarikçi fabrikanın olduğu düşünüldüğünde, ambarda stoklanmış mallara “üretim kartı” iliştilir. Mallar ambardan çekilmeden önce, üretim kartları ayrılmalı ve doğru hareketli kartlarla eşleştirilmelidir [75].

Bu aşamada, satılan mal miktarına eşit sayıda üretim kartı mevcuttur. Ambarda ayrılan bu kartlar üretim alanına ulaştırıldığında, kartlar üzerinde yazılı miktarda üretim

yapılacak ve kartlar mallarla eşleştirilerek, ambara gönderilecektir. Çevrim bu şekilde tamamlanmış olur [75].

Malzeme idaresi ve üretim faaliyetlerinde bu “süpermarket” yöntemiyle, tüm programlama ve sevk işleri azalabilir, malzeme akışı ve üretim, kartların idaresine katılan iş görenlerin her biri tarafından kontrol edilebilir. Dolayısıyla, programlama ve sevk elemanlarının rolü değişebilir ve basitçe izleme ya da güncelleştirme sistemi haline gelebilir [75].

Temel olarak iki tür kanban vardır: Çekme Kanbanı ve Üretim Kanbanı. Bu iki kanban türü fonksiyonel olarak, uygulamaya özel durumlara göre Şekil 2.6.’da gösterildiği şekilde çeşitlenebilir.



Şekil 2.6. Kanban Çeşitleri

Çekme kanbanının iki çeşidinden biri olan prosesler arası kanban, süpermarket olarak kullanılan atölyeler arası veya tedarik edilen malzeme depo alanından malzeme çekmeyi koordine etme amacıyla kullanılır [76].

Diğer çekme kanbanı uygulaması olan tedarikçi kanbanı, kanban uygulayan ana sanayi firmasının, tedarikçilerinden temin ettiği malzemeleri "tam zamanında" teslim etmelerini istediğinde kullanılır. Burada önemli noktalardan biri, tam zamanında üretim ve sevkiyat yapılmaya başlandığında, tedarikçilerin buna hazır ve istekli

olmalarıdır; aksi takdirde saat bazında teslimat yapmak zorunda kalan tedarikçilerin bunu yüksek stok ile karşılamaları gerekir ve zarar görürler [76].

Yalın üretim sisteminde, her üretim istasyonunun kendisinden bir sonraki istasyonun hemen işleme geçebileceği miktarda parçayı tam zamanında üretmesi prensibiyle, tüm üretim aşamalarının ya da istasyonlarının gereksiz üretim yapmalarının önlenmesi hedeflenmektedir [78].

Üretimin ilk istasyondan son montaja doğru bir akış olarak algılandığı kitle üretim sisteminde, bir önceki istasyon bir sonraki istasyona işleyeceği malları iter. Yalın üretim sisteminde ise tam tersi bir yaklaşımla üretim süreci son istasyondan ilk istasyona bir akış olarak düşünülmekte, hiçbir istasyonun gereğinden fazla üretim yapmaması için bir önceki aşamada neyin, ne miktarda işleneceğine bir sonraki aşamada karar verilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde üretim akışı çekme sistemi olarak tanımlanmaktadır [78].

Çekme sistemi tümüyle bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin bir önceki aşamaya gidip kendi üretim istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı çekmesi ilkesine dayanır. Onun bu parçaları çekmesi bir yandan bir önceki istasyon için yeni üretime başla sinyalidir, öte yandan da yeni üretimin ne miktar ve çeşitlilikte olacağını belirtir. Bir önceki aşamada ancak çekilen miktar ve çeşitlilikte parça üretilecektir. Çekme olayı son montaj hattında başlar ve parçalar montaj hattından başlayarak atölyeden atölyeye ya da yan sanayiden ana sanayi fabrikasına doğru çekilirler [78].

Kanban, yalın üretimde gerek fabrika içi işleyle gerekse yan sanayilerle olan ilişkilerde çekiş işini senkronize etmek için kullanılan bilgi kartıdır. Sistemin herhangi bir aşamasında üretilecek her parçanın bir kanban kartı vardır [78].

Ana sanayi ve yan sanayiler arasında yatay ve dikey yönde bilgi akışını gerçekleştiren kanban kartlarında sevkiyat siparişi, nakliye siparişi ve üretim siparişi bilgileri bulunmaktadır [78].

Kanban ile düzenlenip yönetilen üretim sürecinde depolar ortadan kalkmakta, dolayısıyla işgücü, emek ve yönetici tasarrufu sağlanmaktadır. Kanbanın kullanılmasıyla kayıpların ne zaman ve nerede ortaya çıktığı açıkça belirlenir, bunun sonucunda da kayıplar incelenir, araştırılır ve düzeltme yolları aranır. Üretim tesisinde kanban, harcanan emeği azaltmanın, depo sayısını azaltmanın, hatalı ürünleri ortadan kaldırmanın, ayrıca arıza ve kesintilerin tekrarlanmasını önlemenin temel ögesi haline gelir [78].

Üretimde esneklik kanban ile sağlanmış olur. Montaj hattında bir gecikme ya da durma durumunda önceki atölyelerden parça çekilmeyeceği için bu durum diğer atölyelerin üretimlerine de yansır. Talebin artması ya da azalması durumunda kanbanların atölyeler arasındaki ya da fabrika ile yan sanayiler arasındaki devir hızının son montaj hattından başlayarak ayarlanması yoluyla, tüm atölyeler ve yan sanayiler üretimleri artırabilir ya da yavaşlatabilir [5].

Uzmanlara göre ne kadar gelişmiş olursa olsun bir bilgisayar sistemi üretim bölümleri arası haberleşmeyi dakiklik ve esneklikle gerçekleştirmez. Kanban sistemi hemen hiçbir yatırım gerektirmeden bu karmaşık üretim ağını ve atölyeler arası senkronizasyonu son derece etkin sağlamaktadır [5].

Kanban esas olarak çeşitli iş alanları arasında en basit ve en direk iletişim biçimidir. Kanban genellikle dikdörtgen bir zarf içerisinde muhafaza edilen bir kâğıt parçasıdır. Seri üretim sisteminde fabrikanın hammadde girişinden itibaren, talep göz önüne alınmadan, mallarını adeta itilerek işlemden geçirilip, fabrikanın deposuna veya satış yerlerine bolca stok yapılmasını içermektedir. Bu sistem dalgalanmalara karşı gayet büyük miktarlarda mamul stok ve ara stoklar tutmak zorundadır. Bu sistemde stoklar büyük maliyet getirmekteydi. Burada amaç stokların getirdiği maliyetten kurtulmak bu da çekme sistemiyle mümkün olacaktı. Çekme sistemi tedarikçilere kadar uzanmaktaydı. Çekme sisteminin yürümesi için de bir iletişim sisteminin olması gerekmektedir. Bu sistemde kanban sistemiydi. Kanban sistemiyle üretici üretimini stoklara sebep olmadan kontrol altında tutabilirdi. Kanban sistemini uygulamak ve devam ettirmek organizasyonun genel master planına sadık kalmasını sağlar [79].

Kanban Japonca'da kart anlamına gelmektedir ancak günümüz sistemlerinde bazı bilgisayar ya da ışıklı sistemlerle çalışan üniteler birbirlerini uyarmaktalar ve temel mantığı yani sadece zorunlu stoku ellerinde bulundurmaktalar. Böylece her iş istasyonu diğer komşu istasyonun talebinden başka bir şeyi diğer istasyona geçirmemektedir. Bu tür üretim sistemini “talep ile tetiklemek” diye de tanımlayabiliriz. Böylece üretimde ürünler çekme işlemine tabi olacaktır [80].

Üretimin tam zamanında gerçekleştirilebilmesi için tüm proseslere ne zaman ne kadar üretim yapacaklarını zamanında bildiren bir bilgi sisteminin kurulması gereklidir. Tam zamanında üretim sistemlerinde ve grup teknolojisinde bu işlevi gerçekleştiren Kanban sistemidir. JIT üretim sisteminin esası, birbirini takip eden üretim faaliyetlerinin koordine edilmesine dayanır. Binlerce parçadan oluşan bir otomobilin üretiminde, çeşitli malzeme ve parçaların tam zamanında üretim hattında bulunmasının organize edilmesi oldukça güç bir işlemdir. JIT üretiminde, bir iş merkezinde çalışan personel, ihtiyaç duyulan malzeme ve parçaları kaynağına giderek alır ve bu parçalarla ilgili işi yerine getirir. JIT üretim sisteminin uygulanabilmesi için planlananların belirli dönemler itibarıyla yapılmış olması gerekir. Bu yöntemde Japonca kart kelimesinin karşılığı olan “kanban” kullanılır [81].

Yalın üretim sistemi çok az envanter ile yüksek çıktı veya hizmet talep seviyelerini karşılayan bir sistemdir. Kesin başarılarına rağmen kanban kontrolü, yalın bir üretim sistemini kontrol edecek mükemmel bir mekanizma değildir. Kanban kontrolü, üretimi düzenleyebilmek için sistemde tampon envanter düzeyleri kullanır. Bir tampon stoktaki envanter miktarı belirlenmiş en yüksek seviyesine ulaştığında akışın tersindeki makineye o tip parçaların üretimini durdurması bildirilir [5].

Bu teknik genellikle, bir makine ile akış yönündeki tampon stok arasında, kanban adı verilen dolaşım kartları ile sağlanır. Bir makinenin bir işleme başlaması için karta sahip olması zorunludur. Ancak o zaman akışın tersi yönündeki tampon (girdi) stoktan malzeme alabilir, işlemi gerçekleştirir, kartı biten parçaya ilişitir ve akış yönündeki (çıkıtı) tampon stokuna koyabilir. Tüm kartlar tampon stoktaki parçalara ilişitildiğinde

hiçbir parça üretilmeyeceğinden, dolaşan kart sayısı tampon stok miktarını belirler [75].

Makine bir malzemeyi işlemini gerçekleştirmek üzere aldığı malzemenin üzerindeki iliştirilmiş kartı da ayırır. Bu kart, önceki komşu makineye yeni bir operasyon yapması için işaret verecek şekilde akış yönünün tersine gönderilir. Bu yolla bitmiş ürünlerin bir birimine olan talep tedarik zincirini süzer. Kanban esas olarak çeşitli iş alanları arasında en basit ve en direkt iletişim biçimidir [33].

Kanban Japoncada açıklama ya da öğretme kartı anlamına gelir. Bir fabrika ortamında, parça numarasını, nereden geldiğini, nereye teslim edileceğini ve benzeri bilgileri gösteren bir karttır [75].

2.5.4.5. Üretimin düzgünleştirilmesi-HEIJUNKA

Değişik modelleri ya da ürünleri artarda monte etmek olarak tanımlanabilecek olan karma yüklemenin en önemli işlevleri; üretimin talep değişikliklerine hesapta olmayan bitmiş veya işlenmekte olan ürün stoku ile karşılaşmaksızın adapte olmasıdır. Aynı hatta birden fazla model ya da ürünün monte edilmesini sağlamak ve ürünlerin bayilere ve müşterilere istenen sipariş bileşimine erişildikten sonra sevk edilmelerini sağlayarak üreticileri gereksiz stok alanları bulundurma zorunluluğundan kurtarmaktır. Karma yükleme düzeni müşteri talep miktarı ve bileşimine göre belirlenir ve Heijunka yönetim aracı ile yapılır [63].

Türkçe'ye "düzgün üretim" veya "dengelenmiş üretim" şeklinde aktarabileceğimiz Heijunka en tepeden en alta kadar "kendi işini kendin planla ve üretimi dengele" nin ifadesidir [63].

Heijunka tüm üretim kaynaklarının ve müşteri talebinin ürün çeşidine ve hacmine bağlı olarak planlamasını içerir. Ürün çeşitliliğinin az olduğu durumlarda böyle bir düzgünleştirmeye gitmek mantıklı değildir [63].

Karışık yüklemenin birincil ve en önemli işlevi, üretimin talep değişikliklerine, hesapta olmayan bitmiş ya da işlenmekte olan ürün stoku ile karşılaşılmaksızın kolayca adapte olabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca, aynı hatta birden fazla modelin veya ürünün monte edilmesi, gereken toplam hat sayısını ve dolayısıyla toplam fabrika alanını da azaltır. Karışık yüklemenin bir üçüncü işlevi de, ürünlerin müşterilere istenilen sipariş bileşimine erişildikten hemen sonra sevk edilebilmelerini sağlayarak, üreticileri gereksiz stok alanı bulundurma zorunluluğundan kurtarmaktır. Karışık yükleme düzeninin ne olacağını tayin eden, bayilerden gelen müşteri talep miktarı ve bileşimidir [63].

2.5.4.6. Kaizen

Kaizen, Japonca değişim (kai) ve iyi (zen) kelimelerinden oluşur, sürekli gelişme anlamında kullanılmaktadır. Bu sözcük bir felsefeyi, bir yaşam tarzını ifade etmektedir. Japonlara göre her geçen gününün bir öncekinden daha iyi olması için evde, işte ve sosyal yaşamda sürekli çaba içinde olunmalıdır [59].

Sorunu kökten çözenin prensip olduğu kaizen uygulamalarının ön koşulu sorunları saklamamaktır. Ömür boyu iş garantisi altında çalışan tüm işçilerin sürekli iyileştirme çalışmalarına takım çalışması anlayışı içinde katılmasına imkân veren ve tüm çalışanların yaratıcı potansiyellerine saygı duyan bir sistem olan kaizende çalışanların potansiyellerinden yararlanılması kalite çemberleri ile sağlanır.

Kaizen yöneticilerden işçilere herkesi içeren sürekli iyileştirmedir. Japonların geliştirdiği birçok yönetim uygulaması kısaca literatürde kaizen şemsiyesi olarak da ele alınan bir başlık altında toplanabilir. Aşağıdaki Tablo 2.5.'de kaizen şemsiyesi gösterilmiştir.

Tablo 2.5. Kaizen şemsiyesi

Müşteri Yönetimi	Kanban
Toplam Kalite Kontrol	Kalite İyileştirmesi
Robot Kullanımı	Tam Zamanında Üretim
Kk Çemberleri	Sıfır Hata
Öneri Sistemi	Küçük Grup Faaliyetleri
Otonomasyon	İşçi Yönetim İşbirliği
İşyerinde Disiplin	Verimlilik İyileştirme
Toplam Verimli Bakım	Yeni Ürün Geliştirilmesi

Kaizen herkesin katılımını öngören sürekli gelişmeyi ifade etmektedir. Kaizen felsefesi, çalışma ve sosyal yaşamın ve aile yaşamının sürekli gelişmeye tabi olması demektir [36].

Kaizen Japonca “sürekli gelişme” anlamına gelmektedir. Gelişme bir defaya mahsus olduğunda elde edilen kazanımlar da bir defaya mahsustur. Tedrici gelişme ise yavaş ve çoğu kez atalete dönüşen bir gelişmedir. Önemli olan organizasyonda önce şirket kültürünün tüm unsurlarını tanımak ve buna inanmaktır. Bundan sonra hızlı ve radikal bir değişim gereklidir. Bu radikal değişimin sonucu olarak organizasyon performansında bir “atılım” ya da “sıçrama” söz konusu olacaktır. İşte bu aşamada her şey bitmiş değildir. Yapılması gereken hiç durmaksızın bu gelişme performansını sürdürmektir. Bunun için de KAIZEN felsefesine inanmak gerekir [36].

Yalın üretim ulaşılmış olan uygulama düzeyinin en iyi uygulama düzeyi olarak kabul edildiği durağan bir sistem olmayıp sürekli iyileştirmenin temel prensip olarak kabul edildiği bir felsefedir. Yalın üretimi firmalar üretimde sürekli iyileştirmeyi prensip olarak kabul ederler. Japonca bir sözcük olan kaizenin anlamı daha iyiye doğru bir değişim demektir. Kaizen sürece yönelik, küçük adımlı, insana dayanan bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama çabasıdır. Kaizenin en temel sloganı “en iyi, iyinin düşmanıdır” olarak özetlenebilir [67].

Sorunu kökten çözenin prensip olduğu kaizen uygulamalarının ön koşulu sorunları saklamamaktır. Ömür boyu iş garantisi altında çalışan tüm işçilerin sürekli iyileştirme çalışmalarına takım çalışması anlayışı içinde katılmasına imkân veren ve tüm

çalışanların yaratıcı potansiyellerine saygı duyan bir sistem olan kaizende çalışanların potansiyellerinden yararlanılması kalite çemberleri ile sağlanır [82].

Sürekli iyileştirmenin temelinde; süreçlerde özellikle çalışanlar tarafından gerçekleştirilen küçük ama sürekli iyileştirmeler yatar. Kaizen anlayışında önemli bir yere sahip olan süreçlerden biri de PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem al ya da PDCA-Plan-Do-Check-Act) çevrimi olarak ifade edilen bir yönetim sürecidir. PUKÖ süreci sürekli gelişmeyi hedef alan, elde edilen bilgi veya verinin kullanılmasını öngören bir çevrimdir [82].

Japon yönetim anlayışı iki temel üzerine oturmaktadır. Bunlardan biri koruma, diğeri ise iyileştirme. Koruma, var olan standartların devam ettirilmesine; iyileştirme ise, mevcut standartların daha iyiye götürülmesine yönelik faaliyetleri ifade eder. Standartların iyileştirilmesi iki şekilde olur. Bunlar Kaizen ve yeniliktir [82].

Kaizen, işletmenin her kademesinde çalışan personelin sürekli katılımını ve çabasını gerektiren devamlı bir süreçtir. Bu yüzden ilk bakışta çarpıcı ve etkileyici değildir. Kaizenin etkisi yavaş yavaş ortaya çıkar, sonuçları genellikle hemen fark edilmez ve fazla yatırım gerektirmez. En temel özelliği de elde edilen sonuçlara geçici gözüyle bakılmasıdır. Çünkü felsefenin temeli, devamlı iyileştirme çabalarına dayanır [82].

Dolayısıyla ulaşılan her sonuç, bir atlama taşı olarak kabul edilir. Buna göre Kaizene; koruma ve iyileştirme felsefesine dayanan, uzun vadeli, küçük adımlarla, sürekli ve düzenli gelişerek, tüm çalışanların katılımını sağlayarak, küçük yatırımlarla daha iyi sonuca yönelik yöntem ve çabalar bütünüdür denilebilir. Konuya mamul üretimi penceresinden bakıldığında üretim sürecinin ve dolayısıyla mamulün sürekli iyileştirilmesine Kaizen üretim denilebilir. Bu bağlamda, mamul kalitesinin sürekli olarak iyileştirilmesi yanında maliyet azalımının sağlanması felsefenin özünü teşkil eder [82].

2.5.4.7. Sorun çözüme teknikleri

Her şeyden önce, sorunlara etkin çözümler getirebilmek için, sorunlar hakkında doğru, yeterli ve anlam ifade eden verilerin toplanması gereklidir. Veri analizinin sonucunda, sürekli gelişim için temel noktalar bulunabilecek ve sorunlar çözülebilecektir.

Toyota üretim sisteminin bilimsel yaklaşımının temelinde bir sorun ortaya çıktığında, beş kez “neden” diye sormak ilkesi vardır. Bu şekilde sorunun doğası belirlenmekte, nedeni ortaya konmakta ve çözüme yaklaşılmaktadır. Örneğin, duran, çalışmayan bir makinenin arızası araştırılarak, sorunun özünü anlayabilmek için beş kez “neden” diye sormayı ve beş kez yanıt vermeyi deneyerek şöyle bir yol takip edilebilir:

1. Makine neden durdu?
Çünkü aşırı bir yükleme oldu ve sigortası attı.
2. Neden aşırı yüklenme oldu?
Çünkü yataklar yeterince yağlanmamıştı.
3. Yağlama neden yeterli değildi?
Çünkü yağ pompası iyi çalışmamıştı.
4. Yağ pompası neden iyi çalışmamıştı?
Çünkü titreşimlerden dolayı pompanın mili hasar görmüştü.
5. Neden hasar görmüştür?
Çünkü filtrajda bir hata olmuştu ve içeriye bir metal parçası kaçmıştı [33].

Bu örnekte olduğu gibi, “neden” sorusunu birkaç kez yinelemek bir sorunun belirlenmesi ve çözülmesine yardımcı olabilir. Böyle bir yol izlenmediğinde, yalnızca sigorta değiştirilecek ya da yağ pompası onarılacaktır. Böylece gerçek sorun olduğu yerde duracak ve aynı arıza aylarca tekrarlanacaktır [33].

2.5.4.8. Sıfır hata

Yalın üretim yaklaşımında üretimde kalitesizliğin bir maliyeti vardır. Eğer firma ürünlerin istenen kalitede üretilmesini garanti edemiyorsa, herhangi bir değer

katmayan ve işgücü maliyetini artırıcı bir unsur olan kalite kontrol faaliyeti içinde bulunmak zorunda kalır. Bazı hatalı ürünlerin onarılması işgücü ve amortisman maliyetini arttıran bir faktördür. Üretilen pek çok ürünün ya da parçanın kalitesiz olduğu için ıskarta edilmesi işgücü ve makine zamanını israf etmek anlamına gelecektir ve maliyeti artırıcı bir unsur olacaktır. %100 kalitesinden emin olunmayan ürünlerin müşteriye ulaşması durumunda kullanımda oluşacak arızalar sorun yaratacaktır. JIT üretim prensibiyle kalite düzeyinin yükseltilmesi zorunluluk olmaktadır. Stoksuz üretim prensibiyle gerçekleştirilecek üretim sürecinde oluşabilecek ıskarta üretimin tamamen durması anlamına gelecektir [83].

Yalın üretim sistemini uygulamayan birçok firmada %1-5 arası ıskarta oranı normal bir seviye olarak ele alınırken yalın üretim sisteminde en düşük hedef ıskarta oranının milyonda birler seviyesine indirilmesidir. Ancak asıl hedef sıfır hata noktasına ulaşılmasıdır [83].

2.5.4.9. Toplam üretken bakım

Bakım Sistemleri süreci arıza bakım, koruyucu/önleyici bakım, kestirimci bakım, verimli bakım gibi süreçlerden geçerek, bugün toplam verimli bakım sürecine girmiştir. Toplam verimli bakımın amacı ekipman ömrünü uzatmak, üretim veya servis için fabrika ve ekipmanları optimum koşullarda tutmak ve yatırımların geri dönüşünü artırmak, acil durumlarla başa çıkma yeteneğini artırmak ve güvenliği sağlamaktır [3].

Çalışanların (tüm birimler, yönetimden operatöre) toplam katılımı ile oluşturulur. Toplam verimli bakım sayesinde toplam ekipman verimliliği artarak, global tesis verimliliği maksimize olur, makine/teçhizatın bütün yaşam eğrisi boyunca gerek duyduğu bakım sistemleri kurulur, proses hurda oranları, tezgah ve hat duruşları, tezgah arızaları, iş kazaları azalır [3].

Toplam verimli bakım içerisinde karşılaşılan kayıplar arasında duruş kayıplarım(arızalar, setup ve ayarlar, kesici alet ve jig değişimi, devreye alma),

ekipman performans kayıpları (boş durma ve küçük duruşlar, düşük tempo), hurda kayıpları (hurdalar ve yeniden işleme kayıpları), kapatma kayıpları, üretimde işgücü kayıpları (yönetim kayıpları, hareket kayıpları), organizasyon kayıpları, lojistik kayıpları, ölçme ve ayar kayıpları, malzeme kayıpları, enerji kayıpları, kalıp ve alet kayıpları vardır [3].

Toplam verimli bakım; hazırlık aşaması (üst yönetim kararının duyurulması, tanıtıcı eğitim ve kampanyalar, organizasyonun hazırlanması, temel hedeflerin belirlenmesi, proje planının hazırlanması), uygulama aşaması (ekipman verimliliğini iyileştirecek sistemlerin kurulması, otonom bakım programının geliştirilmesi, bakım bölümü için bakım programının geliştirilmesi, operasyon ve bakım yeterliliklerinin geliştirilmesine yönelik eğitim verilmesi, ekipman yönetimi programı hazırlanması) ve süreklilik aşamasından (yaygınlaştırma ve seviyenin yükseltilmesi) oluşur [3].

Toplam üretken bakım, İlk olarak Nippon Denso (Toyota Grubunun bir üyesi) tarafından geliştirilen ve üretim sürecindeki her makinenin, üretimi asla aksatmayacak şekilde, kendinden beklenen görevleri yerine getirmeyi daima hazır olmasını sağlayan bir dizi yöntemdir [10].

2.5.4.10. Tedarikçi ilişkileri

1980'lere kadar satın alma faaliyeti işletme organizasyonu içinde pasif bir rol almış, ancak bu tarihten sonra, stratejik planlama sürecine dâhil edilmiştir. Sürekli ve hızlı değişen rekabet çevresi neticesinde stratejik tedarik halini alıp, tedarik zinciri yönetiminin önemli süreçlerinden biri olmuştur. Özellikle, tam zamanında üretim (TZÜ) felsefesinin önem kazanması ile birlikte, tedarikçiler ile uzun dönemli ilişkiler kurmayı, sürdürmeyi ve geliştirmeyi sağlayan stratejik tedarik, çok önemli hale gelmiştir. Tedarik zincirinin başarılı olabilmesinin önemli elemanlarından biri tedarik zincirindeki üye işletmeler ile dinamik ilişkiler kurabilmektir [84].

Tedarikçi ilişkileri yönetimi (Supplier Relationship Management), işletmelerin; tedarikçiden neyi ne kadara aldıkları, tedarikçiden kaynaklanan risklerin boyutlarının

ne olduğu, alınan ürünlerin kalitesinin firma kalite hedeflerine uygunluğu, satın alma uygulamalarında zaman içerisinde yaşanan değişiklikler, satın alma etkinliklerinin firma genel hedeflerine uygunluğu gibi yanıtını aradıkları soruların yanıtlanmasına yardımcı olan yönetim sistemidir. Tedarik zinciri yönetimi kullanımının gündeme gelmesi ile birlikte, tedarikçi ilişkileri yönetimi kavramı da ortaya çıkmaktadır. Tedarikçi ilişkileri yönetimi, tedarikçilerin değerlendirilmelerinin dışında, var olan tedarikçilerle kurulacak olan iletişimin organizasyonunu ve yönetim sorumluluklarını içermektedir. Bu amaçla günümüzde kullanılan yazılımlar tedarikçi üretici arasında ihtiyaç duyulan bilgi akışının son derece hızlı, koordineli ve amaca hizmet edebilir yapıda olmasını sağlamaktadır. Bu şekilde paylaşılan bilgi, gerek üreticilerin gerekse bunlara ait tedarikçilerin stok ve üretim maliyetlerinin azalmasını mümkün kılar. Firmaların müşterileri ile olan ilişkilerini geliştirmeleri gibi tedarikçileri ile olan ilişkilerini de geliştirmesi gerekir [85].

Süreç ve tedarik maliyetleri, ürün fiyatlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Tedarikçi ilişkileri, ürün fiyatının düşürülmesi ve zincir süreçlerindeki iletişimin sağlamlaştırılmasını sağlamaktadır. Özellikle üretici firmalar için yalın yöntemlerin uygulanmasında, tedarikçinin bu amaca yönelik olarak faaliyet göstermesi ve alıcı firmanın ihtiyaçlarını israflardan arındırılmış bir şekilde karşılayarak yalınlaştırması üretici firmaya birçok fayda sağlamanın yanında ürüne değer katacaktır. Bu sebeple iletişim, tedarikçi tabanı azaltma, uzun dönemli ilişkiler, tedarikçi seçimi, tedarikçi sertifikasyonu, karşılıklı fonksiyonel takımlar, güven ve sadakat unsurları alıcı-tedarikçi ilişkileri açısından üzerine yoğunlaşılması gereken konulardır. Bu sebeple çalışmanın devamında tedarikçi ilişkilerine geniş çapta yer verilmiştir [86].

Yalın bir tedarik zincirindeki süreçlerden en önemlilerinden biri alıcı tedarikçi ilişkileri veya diğer bir ismi ile tedarikçi ilişkileri yönetimidir. Firmalar müşterisi oldukları tedarikçiler ile stratejik ortaklıklar kurmak, yeni ürünleri üretmeye başlamadan önce yani ürün daha dizayn aşamasında iken tedarikçileri sürece entegre etmek, güçlü bir iletişim ağı kurmak, yani tedarikçi ilişkileri yönetiminde de başarılı

olmak zorundadırlar. Tüm bu aşamaların etkin yönetilebilmesi için tedarik zincirinin az sayıda elemanla oluşturulması yani tedarik zinciri ağının yalınlığı önemlidir [86]. Yüksek kaliteli bir alıcı-tedarikçi ilişkisi, tüm boyutlardaki (küçük, orta ve büyük) işletmelerde müşteri için değer yaratmak adına büyük fayda sağlamaktadır [87].

Fynes tarafından tedarik zincirindeki ilişkilerin kalitesinin, kalite performansına etkileri incelenmiş ve ilişkilere etki eden faktörler; güven, adaptasyon, iletişim, bağlılık ve dayanışma, taahhüt ve işbirliği şeklinde tanımlanmıştır [88].

Wenli Lia alıcı tedarikçi ilişkilerinde ortak hareket etmenin, yani derin ilişkiler kurmanın hem alıcı hem de satıcı performansı için çok önemli olduğunu vurgulamıştır. Örneğin; alıcılar tedarikçilerin yönetimine ortak olabildikleri gibi tedarikçiler ürün geliştirilmesi konusunda alıcılara yardımcı olabilmektedir. Tüm bu sebep ve sonuçlar alıcı ve tedarikçileri daha yakın ilişkiler kurmaya itmektir [88].

Özellikle alıcı-tedarikçi işbirliği kapsamında kurulan stratejik ittifaklar sayesinde sorunları çözmek için ortak çabalar sağlanarak, kalite ve verimlilik artışları elde edilmektedir. Bu tür ittifaklar daha fazla esneklik ile rekabet avantajı sağlamaya yöneliktir. Alıcılar bu sayede, tedarikçilerinden daha fazla esneklik, daha fazla teknik girdi, daha hızlı tepki ve daha düşük toplam satın alma maliyetleri konusunda fayda sağlarken, tedarikçiler alıcılardan, daha iyi planlama bilgileri, daha fazla talep güvenliği ve sık sık teknik yardım sağlamaktadırlar [88].

Ayrıca, stratejik tedarikçi ittifakları ile karşılıklı planlama, problem çözme, iyileştirme, başarı paylaşımı, teşvik, doğrudan ve uzun vadeli bir ilişki ile sağlanabilmektedir. Böylece kalite ve performans artırılmasının yanında maliyetler de düşürülebilmektedir.

2.5.4.11. 5S

Japon üretim yönetiminde uyguladığı 5S sistemi 5 basamaktan oluşur:

1. İşyeri düzenlemesi (Seiri),
2. Organize olma (Seiton),
3. Temizlik (Seiso),
4. Standartlaşma (Seiketsu),
5. Eğitim ve Disiplin (Shitsuke).

5S sistemi 1000 kadar küçük işlemten meydana gelir. Bu işlemlerin iyi organize edilmesi, herkes tarafından anlaşılması ve sürekli olarak gözden geçirilmesi gerekir. 5S'in başarıyla uygulanması için gerekli olan başka bir faktör de herkesin Grup Çalışması Ruhuna sahip olmasıdır. Her çalışan, yapılacak yenilik ve gelişmelerin önemini kavrarsa kurulan sistem daha sağlam olur. 5S'in amacı israfa, iş kazasında, arızada, hurdada, setupta, gecikmede, şikâyette sıfır noktasına ulaşmaktır. 5S, aksesuar, el aleti, malzeme, doküman ve bilgiyi ilgili tezgâh ve teknisyenin yakınına getirmeyi amaçlayan bir "İş Yeri Organizasyonu Süreci" dir. Operatörün, kullanım yerinde işe başlamak için gereken girdileri aramaktan kurtulmasını amaçlayan 5S, yalın üretime giden yolda ilk adımdır [89].

5S; sistemi oluşturan 5 unsurun Japonca'daki baş harflerinden kaynaklanmaktadır. Amaç ihtiyaç duyulan şeye ihtiyaç duyulduğu anda ulaşılabilmesini sağlamak ve arama çabasını en aza indirebilmektir [75].

Seiri (Yapılanma): Üretimde kullanılan eşyaları gruplandırarak doğru yerlere yerleştirmek, ortamdaki kir, su-yağ..v.b. kaçakların ve pisliğin gerçek sebebini bulmak, temizlemesi zor alanlardan kurtulmak, yerleri temizlemek, depoların temiz ve düzenli olması gibi yöntemleri kullanır.

Seiton (Düzen): Akışı bozmayacak bir yerleşim planını belirlemek, yerleri işaretleyerek tanımlamak, hızla ulaşabilmek, arama çabasını minimize etmek, ilk giren ilk çıkar kuralını uygulamak, uyarı tabelaları yerleştirmek gibi yöntemleri kullanır.

Seiso (Temizlik): Çalışma ortamında mutlak temizlik ve hijyen ister. Ortamda çöp, pislik ve diğer yabancı maddelerin bulunmaması, temizlik kontrollerinin yapılması gibi yöntemleri kullanır.

Seiketsu (Süreklilik): Süreklilik amacıyla tehlikeli bölgelerin işaretlenmesi, etiketlerin kullanılması, fonksiyonel işaretlemelerin yapılması, uygun renk göstergelerinin kullanılması gibi düzen ve sürekliliğinin korunmasına yönelik yöntemleri kullanır.

Shitsuke (Özen): Özen'in sağlanması amacıyla alışkanlıkların yaratılması, disiplinli bir çalışma alanının oluşturulması toplu temizlik, etrafı toplama egzersizleri, güvenliğe yönelik koruyucu alt-cihazların kullanım alışkanlığı, acil durumlar(yangın ..vb.) için tatbikat yapılması gibi.

Bina bakımı ve işyeri organizasyonu çoğu kişiye tatsız konular gibi gelebilmektedir. Bu kuralları uygulamaya çalışan kişiler bunları sürdürmeyi zor ve sıkıntılı görebilmektedirler. Ancak yalın üretim sistemleri, herkesin övünebileceği bir işyeri oluşturmak için bu temel kurallara uymanın gereklerinden söz etmektedirler [75].

2.5.4.12. POKA-YOKE

İlk olarak Toyota'da mühendis olarak çalışan Shigeo Shingo tarafından ortaya atılan Poka-Yoke'de Poka kelimesi; dikkatsizlik, dalgınlık, istenmeyen hata ve Yoke kelimesi ise; Yokeru kelimesinden türetilmiş ortadan kaldırma, elimine etme anlamına gelmektedir. İlk olarak Baka-Yoke olarak tanımlanmışsa bile baka kelimesinin aptal, budala gibi anlamlarından dolayı daha ılımlı bir anlamı olan Poka-Yoke ismine dönüştürülmüştür [90] .

Poka-Yoke, insanları yaptıkları hatalardan alıkoyan metot ya da alet olarak tanımlanmaktadır. Poka-Yoke adı hiç duyulmamış olsa bile günlük hayatta birçok kişi Poka-Yoke' yi mutlaka en az bir kez kullanmıştır. Örneğin USB kablolarının doğru takılması için üst yüzeyini gösteren işaretler, trafik işaretleri vb. birçok uygulama günlük hayatta kullanılmaktadır [90]. Poka-Yoke, üretim sisteminin hata oluşabilecek kısımlarına oldukça basit hata önleyiciler yerleştirme prensibine dayanmaktadır. Poka-

Yoke sisteminde hataların tekrarını ve hatalı ürünün oluşmasını önlemeyi amaçlayan ve süreci sürekli iyileştiren sistemleri kurmak hedeflenmektedir. Hata bir süreçtir ve bunun sonucunda kalitesiz bir ürün ortaya çıkmaktadır [91].

Mal ve hizmet üretimi sırasında insan temelli birçok hata oluşabilmektedir. Günlük hayatın çeşitli bölümlerinde karşılaşılabilecek bu hatalardan bir kısmı aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Unutkanlık
2. Alışkanlıklardan kaynaklanan hatalar
3. Tanımlama teşhis ve hataları
4. Amatör hatalar
5. Farkında olunan hatalar
6. Dikkatsizliğe dayanan hatalar
7. Kararsızlığa dayalı hatalar
8. Kasti hatalar[92]

Hata önleme kullanımının iyi olduğu yerler:

- a. Manuel operasyonlarda,
- b. Kötü pozisyonun olduğu yerde,
- c. Takımların tamire ihtiyaç duyduğu yerde,
- d. İstatistiksel proses kontrol uygulamalarının zor olduğu yerde,
- e. Ölçülmeyen yerlerin önemli olduğu bölümde,
- f. Üretim maliyetlerinin ve işçilik maliyetlerinin yüksek olduğu yerde,
- g. Karışık model üretiminin olduğu yerde,
- h. Müşterilerin hata yaptığı yerde,
- i. Özel nedenlerin olması durumu

Hata önleyicinin kullanılmadığı yerler:

1. Yıkıcı testlerin yapıldığı yerde,
2. Üretimin hızlı olduğu yerde,

3. Kontrol diyagramlarının etkin olarak kullanıldığı yerde [93].

Poka-Yoke, temel fonksiyon olarak üç tipte sınıflandırılmaktadır:

1. Durdurma Poka-Yoke

Bu metotta, Poka-Yoke araçları kritik proses parametrelerini kontrol eder ve tolerans bölgesinin dışında olduğu durumda faaliyeti sona erdirir. Hatalı ürün üretildiğinde veya üretilmek üzereyken her iki durumda da Poka-Yoke aracı hatalı ürünü işaret eder.

2. Kontrol Poka-Yoke

Kontrol metot poka yoke araçları, bir sonraki prosese uygun olmayan ve/veya hatalı ürünleri üretmeyi imkânsız hale getiren süreç ekipmanı veya çalışma parçaları üzerine yüklenen düzenleyici araçlardır.

3. Uyarı Poka-Yoke [94].

Bu metot, operatörü bir şeylerin yanlış gittiğine dair bilinçlendirir. Operatörü sistemin geri beslemeye ve harekete gereksinimi olduğuna dair sinyaller kullanarak uyarır. Aslında bu metot hatanın var olduğunu gösterir ancak % 100 kaliteli ürün üretimini garanti etmez. Genel uyarı metotları ışığın yanıp sönmesi ve alarm kullanımı şeklindedir.

Bir Poka-Yoke uygulamasının gerçekleştirilmesi için şu şekilde bir metodoloji izlenmektedir:

1. Problemin tanımlanması,
2. İş istasyonunda gözlemlenmesi,
3. Fikirler için beyin fırtınası yapılması,
4. En iyi fikrin seçilmesi,
5. Uygulama planının oluşturulması,
6. Uygulamanın devreye alınması,
7. Gözlemlenmesi ve sona erdirilmesi[95].

2.5.4.13. JIT

Tam Zamanında Üretim (TZÜ) Sistemi; üretim için gerekli olan stokların gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını sağlayan ve sıfır stoku hedefleyen bir stok yönetim sistemidir [59].

TZÜ felsefesinde en büyük israf kaynağı olarak stoklar dikkate alınır. Ancak tedarikçilerine olan güvensizlikten dolayı imalatçı firmaların hammadde kaynaklı stok tutma eğiliminde oldukları görülmektedir. Günümüz süreç odaklı sistemlerde ise tedarikçi ve alıcı firmalar birbirini takip eden ardışık süreçler olarak düşünülmekte ve karşılıklı faydaya dayalı tedarikçi ilişkileri dikkate alınmaktadır [96]. Tedarik zinciri sistemini tarif etmek için çok sayıda model geliştirilmesine rağmen, bunların hiç birisinde tedarikçi-perakendeci ilişkisi, kanban sayısı ve kanban operasyonları gibi üretim sistemlerinin başlıca karakteristiklerine fazla önem verilmemiştir. Oysa iki ardışık sistemden çok hammadde ve bitmiş ürün aşamasını kanbanla bağlamak daha fazla önem arz etmektedir [97].

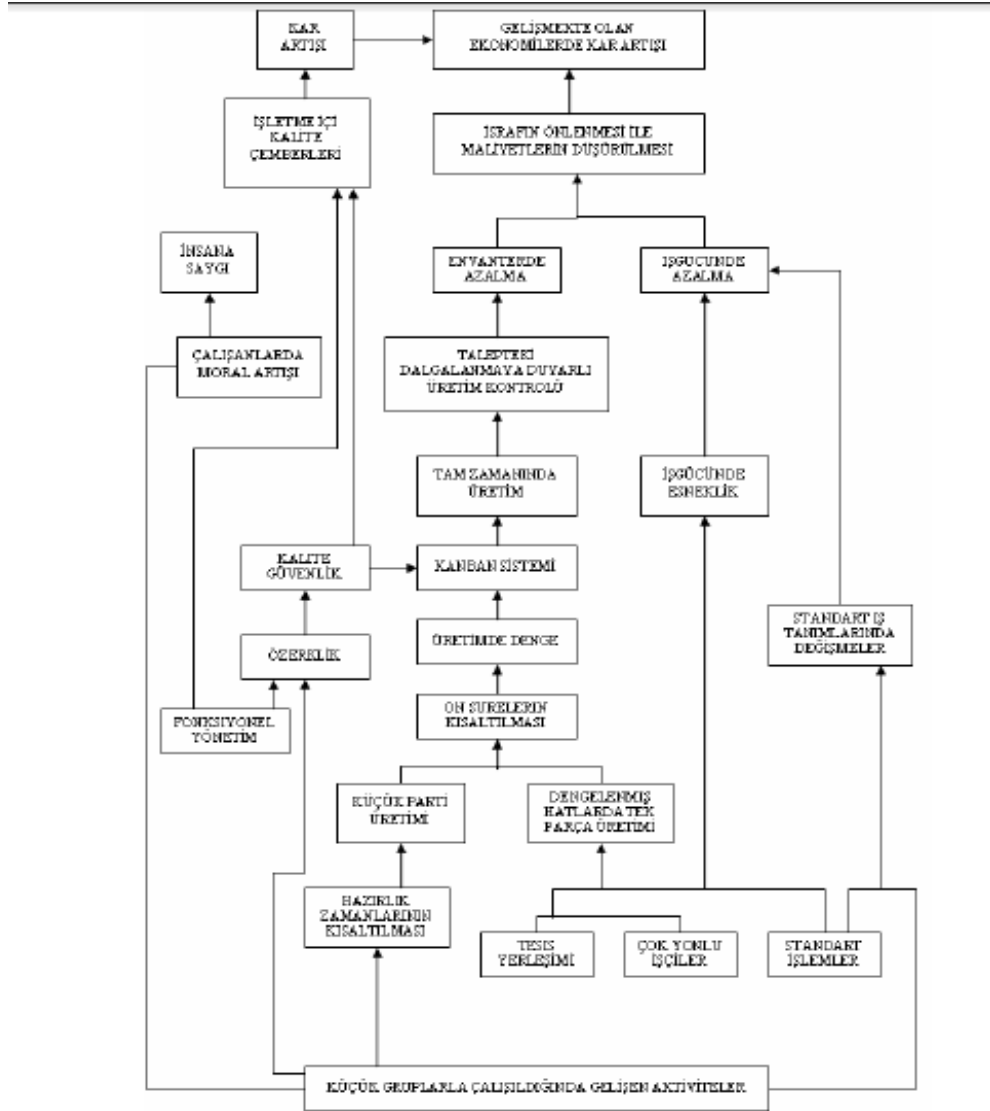
TZÜ, üretim faaliyetlerini ve üretimi, istenilen miktarda, istenilen kalitede ve istenilen zamanda üretmeyi sağlayan bir üretim sistemidir. TZÜ' de üretime hazırlık sürelerinin ve parti büyüklüklerinin azaltılması, önleyici bakım, kanban, çekme sisteminin oluşturulması amaçlanmaktadır. TZÜ' nün başarılı bir şekilde uygulanmasında, tam zamanında tedarik, tedarikçi kalite düzeyleri, çok fonksiyonlu işgücü, küçük sorun çözme grupları ve eğitimi, günlük çizelgeleme, tekrarlı ana çizelge, önleyici bakım ve fabrika içi yerleşim faaliyetleri önemli katkılar sağlamaktadır [59].

TZÜ sisteminin genel amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- a. Hatalı ürün sayısını sıfıra indirmek,
- b. Ön hazırlık süresini sıfıra indirmek,
- c. Stok düzeylerini sıfıra indirmek,
- d. Taşıma süresini sıfıra indirmek,
- e. Tezgâhların bozulmasından doğabilecek aksaklıkları önlemek

TZÜ sisteminin amaçları temelde; üretimdeki gereksiz, verimliliği önleyen işleri gidererek toplam üretim sisteminin optimizasyonuna yönelik politika ve yöntemlerin geliştirilmesidir [59].

Şekil 2.7’de tam zamanında üretim sistemi gösterilmiştir.



Şekil 2.7. TZÜ Sistemi

TZÜ felsefesinin diğer bir temel amacı; israfın bütün çeşitlerine karşı amansız bir mücadele verirken toplam süreç maliyetini minimize etmek ve doğru zamanda doğru miktarda ürün ve hizmetleri dağıtarak müşterileri memnun etmektir. TZÜ'ün buradaki amacı gerçekten özlü bir pazarlamadır. TZÜ sisteminde stok bulundurma ve hazırlık

maliyetlerinin minimum indirilmesi ve dolayısıyla en düşük maliyetle ürünlerin üretilerek ve bir çeşit maliyet liderliği yaparak müşteri ihtiyaçlarına anında cevap verilmesi hayati öneme sahiptir [98].

Süreçlerin tanımları açık, net ve yalın olmalıdır. Üretimin standartlaştırılmasında üç temel unsur vardır, bunlar:

- a. Çalışma süreci, yani belli bir parçanın üretebileceği zaman dilimi,
- b. İş sırası, yani gerçekleştirilecek işlemlerin sırası,
- c. Standart envanter, yani üretim sürecinin bloke olmaması ve düzenli ilerlemesi için gerekli olan asgari mal miktarıdır [99].

JIT, tam zamanında satın alma ve tam zamanında üretimi gerektiren bir maliyet ve stok kontrol sistemidir[100]. Tam zamanında üretim ilk defa Toyota başmühendisi Taiichi Ohno tarafından geliştirilerek uygulamaya konulmuştur.

Japonların II. Dünya Savaşı sonrasında içinde buldukları ekonomik şartlarda ortaya çıkmış bir yöntemdir. Savaştan sonra, zaten sınırlı olan doğal kaynaklara, işgücü ve sermaye kaynaklarının da yetersizliği ilave edilince Japonya, iktisadi varlığını devam ettirebilmek için sınırlı durumdaki kaynakları mümkün olan en düşük maliyetle kullanmayı öğrenmek durumunda kalmıştır. Bir felsefe olarak da ifade edilen JIT'in ortaya çıkışında bu tür ihtiyaçlar önemli yer tutmaktadır. 1971 petrol krizi sonrasında JIT felsefesinin önemi diğer Japon işletmelerince de anlaşılmış ve ülke genelinde uygulama alanı bulmuştur. Bu felsefeye dayalı üretim 1980'lerin basından itibaren Amerika ve Avrupa'da da uygulanmaya başlanmış ve hızla bütün dünyaya yayılmıştır. JIT felsefesi, Amerikan imalat sistemindeki temel ilkelerin Japonya ortamında şekillendirilmesi ile geliştirilmiştir. T. Ohno Amerikan süpermarket fikrinden etkilenmiş ve süpermarketlerin işletilmesindeki temel ilkeler JIT sisteminin kavramsal alt yapısını oluşturmuştur [101].

Japon şirketlerinin başarılı olması, JIT üretim sistemine olan ilgiyi arttırmıştır. Ancak Japonya dışında bu sistem, genellikle bir stok kontrol sistemi olarak tanınmıştır.

Gerçekte bu yöntem; stoksuz, yani sıfır stokla üretime karşılık gelmektedir. Dolayısıyla diğer stok kontrol sistemlerinden ayrılmaktadır. JIT'i, şirketin bütün bölümlerini etkileyen satın alma, mühendislik, pazarlama, personel, kalite-kontrol, müşteri ve satıcı arasındaki ilişkiyi de belirleyerek israfın azaltılması, verimliliğin artırılması olan bir üretim sistemi olarak tanımlamak mümkündür [102].

JIT bazen bir felsefe, bazen bir üretim sistemi, bazen de bir yönetim tarzı olarak ifade edilmektedir. Ancak gerek felsefe, gerekse yönetim tarzı olarak ifade edilsin, JIT bir üretim sistemine karşılık gelmektedir. Bu üretim sisteminin işleyişi kanban kart sistemiyle gerçekleştirilmektedir [100].

JIT sisteminde en önemli felsefe üretim hattında ihtiyaç duyulan malzemelerin tam olarak ihtiyaç duyulan zamanda orada bulunması gereğidir. Ayrıca taşıma faaliyetleri minimum seviyeye indirilmelidir. Sistemin en önemli ayağı lojistik hareketleridir. Sistemin sağlıklı bir biçimde yürümesi lojistik yapının güvenilirliğine bağlıdır [103].

Tam zamanında üretim sisteminin esas fikri, israfın önlenmesi yoluyla maliyetlerin en aza indirgenmesidir. Bu da ancak ve ancak sadece gereken parçaların gerekli miktarda, gerekli görülen kalite düzeyinde gerekli olduğu zamanda ve yerde üretimiyle sağlanabilir [104].

TZÜ, bir üretim hattında her bir parçanın bu üretim hattını izleyen safha (imalat departmanı) tarafından ihtiyaç duyulan kadar derhal üretildiği sistemdir. Bu sistemle hemen hemen stoksuz bir üretim sağlanmaktadır. İdeal olarak, TZÜ sistemi stoksuz çalışmaktadır. İhtiyaç duyulduğu kadar malzeme, minimum stok üretim sistemi ve sıfır stokla üretim sistemi TZÜ yaklaşımını ifade eden kavramlardır [104].

JIT, müşterinin istediği ve o an ihtiyaç duyulan ürünü, ihtiyaç duyulan zamanda, ihtiyaç duyulan miktar kadar üretmek tekniğidir. Fakat sağlıklı olarak yürüyebilmesi için sürekli akış şeklinde üretim yapılmasının sağlanması, takt zamanı (takt zamanı: Üretim hızını satış hızına senkronize etmede kullanılan bir ölçüdür. Örneğin bir vardiyanın takt zamanını bulmak için, vardiyanın net çalışma zamanının o vardiyaya

karşılık gelen müşteri talep miktarına böleriz. Yani, müşteri her şu kadar saniyede veya seçilen zaman biriminde bir ürün satın almaktadır denebilir. Bu da müşteri talebinin temposu veya pazarın temposunu yani olması gereken fiili üretim hızını ortaya koyar. Günden güne takt zamanını değiştirmek üretimin temposunu bozacağından talepteki dalgalanmaları dikkate alacak şekilde takt zamanı belirlenmelidir. Bunun için geçen 12 aylık dönemin teslimat miktarı dikkate alınarak günlük talep dalgalanmaları hesaba katılmış olur [105].

2.5.4.14. Jidoka

Bir tezgâhta otonomasyon, hatalı parça üretildiğinde tezgâhın kendiliğinden durması demektir. Toyota üretim ekipmanları ve sistemleri, anormallikleri fark edip hata olduğunda otomatik olarak durmak üzere tasarlanmıştır. Aynı zamanda çalışanlar da şüpheye düştükleri durumlarda üretim akışını durdurabilecek şekilde donanımlıdır. Bu, mekanik jidoka veya insan jidoka olarak adlandırılmaktadır. Just-in-time sisteminin yürütülmesi için % 100 hatasız parça akışı gereklidir. Otonomasyon, hatalı parça akışını önleyen bir mekanizmadır [99].

Üretim sırasında bir arıza ortaya çıktığında da, her eleman öngörülen program çerçevesinde ilerlemeye devam edebilmek için kendisine gerekli olan özel bilgileri alabilmelidir. Bunun olması da her iyi yöneticinin birinci görevidir, çünkü oto-aktive bir üretim sisteminde, "görsel kontrol" her bölümün zayıf noktalarının tespit edilmesini ve her işçinin bu noktaları açık ve olarak görmesini sağlar. Böylece ortak hedefe ulaşmada herkes uyumlu bir katılım içine girer [99].

Toyoda ailesi otomobil endüstrisinden önce tekstil işiyle ilgilenmekteydi. Sakichi, dokuma tezgâhını ipliğin kopması ya da dolaşması halinde hemen devreye girerek çalışmasını durduran bir cihaz icat etmişti. Oto-aktive makine herhangi bir sorun halinde kendi kendine durarak hatanın tekrarlanmasını, bunun sonucunda da sorunun büyümesini önlediği gibi işlerin normal akışında ilerleyip ilerlemediğini göstermesi açısından da son derece önemli bir destek sağlamıştır. Bu kavramı Toyota'da yalnızca makinelere değil üretim bantlarına ve işçilere uyarlanmıştır. Kısaca daha çok kaliteyi

tesis etmek için prosesi durdurmaktır ve kökeni Sakichi'ye dayanmaktadır. Parçayı çöpe atılmaktan böylece israfı engelleyecektir [106].

Bunun anlamı işçinin herhangi bir anormallik gördüğünde tereddüt etmeden bandı durdurmasıdır. Oto-aktivasyon hatalı üretimi önlemekte ve üretim bandından ortaya çıkan tüm anormalliklerin belirlenmesini sağlamaktadır [99].

Jidoka tekniğine göre çalışan birisi, eğer prosesin hatalı parça ürettiğini hissederse üretimi durdurabilir. Hattı durdurma yetkisi gelişen teknoloji ile birlikte artık sadece teknisyenlere verilmemektedir. Parçada oluşan bir hatayı sensörleri ile otomatik olarak algılayan bir makine de hattı durdurabilir. Bu tekniğin felsefesinin altında, hatalı parça üretmektense hiç bir şey üretmemenin daha doğru olduğu yatar [63].

JIDOKA üretim kalitesi, israfların azaltılması, verimlilik ve zamanında teslimat gibi önemli başarı faktörlerinde iyileşmelere yol açar. Çünkü sorunlu veya hatalı bir parçanın sonraki aşamaya geçmesinin engellenmesini sağlamaya yöneliktir. Bunun için makinelerde revizyonlar yapılması, çalışanlara üretim durdurma yetkisinin verilmesi, makineye nezaret etme yerine birden çok makineyi kontrol etme gibi şartları vardır. JIDOKA hattı durdurma yetkisinin operatörlere verilmesi, makinelere ürettiği ürünü kontrol edebilme - otomatik durabilme ve/veya gerekli sinyalleri verebilme yeteneği kazandırılması, birden fazla makinenin yönetilmesinin sağlanması, bir problemle karşılaşıldığında derhal müdahale edilmesi ve böylece kök nedenin bulunmasının sağlanması gibi prensipler üzerine kuruludur [107].

Jidoka üretim kalitesini artırır, israfı azaltır, verimliliği artırır ve zamanında teslimatı sağlar, Hata kontrolü olarak tanımlanmaktadır. Hatalı parçaların üretim akışına karışıp sonraki süreçlerde üretimi kesintiye uğratmasını engellemeyi amaçlamaktadır. Makinelere ürettiği ürünü kontrol edebilme, anormallik gördüğünde otomatik durdurabilme veya gerekli sinyalleri verebilme yeteneği kazandırılması gibi prensipler üzerine kurulu olmaktadır[108]. Bu kavramı Toyota'da yalnızca makinelere değil üretim bantlarına ve işçilere uyarlanmıştır. Kısaca daha çok kaliteyi tesis etmek için

prosesi durdurmaktadır ve kökeni Sakichi'ye dayanmaktadır. Parçayı çöpe atılmaktan böylece israfı engelleyebilecektir [106].

2.5.4.15. Andon

Andon ışıklı bir göstergedir ve herhangi bir anormallikte bandı durdurmak için kullanılır. Üretim süreci üzerine doğrudan etkisi vardır. Her şey yolundayken yeşil ışık yanar. İşçi bir sorunu düzeltmek istediğinde veya yardım istediğinde sarı ışık yakar. Sorunu düzeltmek için bandı durdurmak istediğinde kırmızı ışık yakar. İşçiler gerektiğinde bandı durdurmak konusunda yeterli eğitimden geçirilmişlerdir. Bu sayede tüm işlemler doğru ve gerektiği biçimde yapılabilmektedir [99].

2.5.4.16. Yalın üretimde israf

Yalın üretimde esas alınan nokta, israfların ortadan kaldırılmasıdır. İsraf, Toyota tarafından üretim için tam olarak gerekli olan minimum miktardaki donanım, malzeme, parça ve iş süresinin haricindeki her şey olarak ifade edilmiştir. İsraf kaynakları tarafından aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

1. Fazla üretimden kaynaklanan israflar
2. Beklemeden kaynaklanan israflar
3. Taşımalardan kaynaklanan israflar
4. Süreç israfı
5. Envanter israfı
6. Hareket israfı
7. Hatalı ürünlerden kaynaklanan israf [109].

Ohno tarafından belirtilen yedi israf türüne, kullanılmayan insan aklı ve yeteneği de eklenecek israf sayısı sekize çıkartılmıştır [63].

1. Fazla üretim israfı

Toyota, fazla üretimin fabrikalarda sıkça görülen en kötü firelerden biri olduğu sonucuna varmıştır [75].

Fazla üretim israfı, genellikle iş hızlı yapıldığında ortaya çıkar. Böyle olduğunda daha çok hammadde tüketilir ve ihtiyaç olmayan çalışmaya ücret ödenir, dolayısıyla gereksiz stok yaratılır. Bu da ek bir malzeme yönetimi, stok tutmak için ek mekân, stokları taşımakta kullanılan para için bankaya ek faiz ödemesi demektir. Ayrıca stokları denetlemek üzere fazladan insan, fazladan evrak işi, fazladan bilgisayar, daha çok forklift ya da ambar alanı ve benzeri de gerekebilir [75].

Dahası, aşırı stok ilk elde yapılması gerekenler konusunda da karışıklığa yol açar. İnsanların zihnini dağıtır, acil amaçlara ya da işlere odaklanmalarını engeller. Sonuç olarak, üretimi kontrol etmek üzere fazladan insana ihtiyaç duyulur. İş görenler çok dolu görüldüğü ve makineler gereksiz yere meşgul edildiği için, ihtiyaç var gibi yanılgılı bir kabulle ek ekipman alımı da yapılabilir [75].

Fazla üretim daha temel problemleri gözlerden saklayan zorluklar yarattığından, en kötü israflardan biri sayılır ve ortadan kaldırılması gerekir. Bunu yapabilmek için ihtiyacımız olan ilk şey, makinelerden ve iş görenlerden, pazarın talepleriyle örtüşecek şekilde tam olarak yararlanılıp yararlanılmadığını anlamaktır [75].

Üretimin her aşamasındaki iş görenler bir sonraki süreci basitçe kendi müşterileri olarak düşünmelidir, çünkü bir sonraki süreç bir önceki süreçte üretilen ürün üzerinde çalışmayı içerir. Sadece müşteri tarafından talep edilen miktarda, yüksek kalitede, düşük maliyetle ve gereken zamanda ürettiğimizden emin olmamız gerekir [75].

2. Bekleme zamanı israfı

Bekleme biçimindeki israf, önlem alınabilecek şekilde apaçık göz önünde olmalıdır. Örneğin, makineyi fazla üretimle meşgul etmek yerine, iş görenler, gereken miktarda iş bitirildiğinde işsiz kalmalıdır. İşyerindeki bu uygulamayla, nezaretçiler kapasiteyi daha iyi değerlendirebilir ve durumu daha kolay kontrol altına alabilirler [75].

Fabrikada etrafımıza baktığımızda, çalışan makineleri gözlemekten başka bir iş yapmayan iş görenler de görürüz. Kimileri, makinelerin gözlemlenmesi gerektiğini, böylelikle bir problem çıktığında hemen önlem alınabildiğini söyleyebilirler. Ama bu, bir iş görenin önlem alması için zaten çok geçtir. Anormal bir durum çıktığında makineyi otomatik durduran bir mekanizma ve iş göreni uyaran bir zil veya ışık olmalıdır [75].

3. Taşıma israfı

Gelen malzeme üretim hattına girmeden önce ambarda depolanmış olabilir. Böyle bir uygulamada, malzemeyi izleyen bir elemanın onu nerede arayacağı, ambarın neresinde depolayacağı, bir daha ne zaman çıkaracağı ve üretim hattında nereye teslim edeceği konusunda bilgilendirilmesi gerekir. Koordinasyonda bir kopukluk varsa bu eleman malzemeyi üretim hattından alıp tekrar ambara bırakmak zorunda bile kalabilir [75].

Kötü planlanmış yerleşimler uzun mesafede taşımayı gerekli kılabilir. Bu ayrıca parçaları iki ya da üç kere elden geçirmeye de yol açabilir; böylece düzensiz bir biçimde sağa sola atılmış parçalar sonra geçici ambarda tutulup stok yerine kaydırılır. Bir ürün tamamlanıncaya kadar fabrikada kaç kilometre yol kat ettiğimizi öğrenmek şaşırtıcıdır. Bu israfı ortadan kaldırmak için, yerleşimde, süreçlerin koordinatlarında, taşıma yöntemlerinde, bina bakımında, işyeri organizasyonunda iyileştirmeyi dikkate almak gerekir [75].

4. Süreç (İşleme) israfı

İşleme yönteminin kendisi de israfa yol açan bir problem kaynağı olabilir. Örneğin belli bir püskürtme döküm işlemi, yüzeyin taşlanıp bitirilmesi için ek bir emek gerektirebilir. Ama döküm iyi yapıyorsa ya da ürünün tasarımında imal edilebilirlik göz önüne alınmışsa, yüzey işlemi yapacak iş gören gereksiz olabilir [75].

Donatılar iyi korunmamış veya hazır edilmemişse, iş görenler malzemeyi işlerken fazladan çaba harcamak zorunda kalabilirler. Böyle uygunsuz işleme yöntemleriyle kusurlu parçalar üretilmesi çok mümkündür [75].

Bir makinenin işletilmesini kolaylaştırmak için bazı donanımlar eklenebilir veya değiştirilebilir. Örneğin, bir hava silindiri ya da zincir ve zincir dişlisi kullanılması makineyle delme işlemini otomatikleştirmeye yardımcı olabilir [75].

5. Stok israfı

Stok israfı ürünün maliyetini artırır. Fazladan elleçleme, fazladan mekân, fazladan faiz yükü, fazladan insan, fazladan yazı-çizi vb. gerektirir [75].

Gereksiz stoku azaltmak için aşağıdaki tedbirler alınmalıdır:

- Kullanılmayan malzemeleri ortadan kaldırmak,
- Bir sonraki süreçte gerekli olmayacak parçalar üretmemek,
- Malzemeyi büyük partiler halinde satın almamak veya getirmemek,
- Ürünleri küçük partiler halinde imal etmek [75].

Stoğa bağlı pek çok problem, stok israfını ortadan kaldırma konusunda daha çok dikkat gösterilmesini gerektirir. Örneğin; kalite problemleri, uzun hazırlık süreleri, makine arızaları, iletişim problemleri, üretim hattında dengesizlik vb. [75].

6. Hareket israfı

Ürüne değer katmayan zaman olabildiğince ortadan kaldırılmalıdır. İş görenlerin alet/ekipman araması bu israf türüne örnek gösterilebilir. Diğer tipik durumlar, malzeme veya alet/ekipmanı seçmek ve yerleştirmek, prosesler arası yürüme. Bir iş görenin, birden fazla makineyi çalıştırma sorumluluğu varsa, makineler mümkün olduğunca birbirine yakın yerleştirilmelidir [75].

7. Ürün kusuru israfı

Bir istasyonda kusurlu ürün çıkıyorsa, bir sonraki istasyondaki iş gören(ler) bekleyerek zaman kaybeder, dolayısıyla ürüne maliyet eklenir ve üretim zamanı uzar. Dahası, parçaları yeniden işlemek veya kusurlu ürünleri ayıklamak da gerekebilir. Bir montaj

işleminde kusurlu ürün ortaya çıktığında, ürünü tekrar demonte etmek için ek emek ve yeniden montaj için ek parçalar gerekli olur. Bu da, üretim programının yeniden ayarlanmasını gerektirir [75].

Kötü parçaları iyi parçalardan ayırmak da ek emek ister. Bu durumda hem malzeme israfı, hem de parçalara daha önce katılmış emek değerinin israfı söz konusudur [75].

Bir başka israf da müşteri teslimden sonra kusur bulduğunda ortaya çıkar. Bu durumda katlanılan yalnızca zararı tazmin etme maliyetleri ve ek teslim maliyetleri de değildir, aynı zamanda hem o müşteriyle gelecekteki işler, hem de pazar payı tehlikeye girer [75].

Bu problemleri ortadan kaldırmak için, kusurlu ürünleri ya da kusurlu ürün üreten koşulları belirleyecek ve var olan herhangi bir kişinin hemen önlem almasını sağlayacak bir sistem geliştirmek gerekir. Böyle bir sistem olmaksızın, zamandan tasarruf etmek için alınacak başka önlemler boşunadır. Ürünleri daha kısa sürede üretme kapasitesine sahip otomatik makineler, koruyucu bir sistem olmadıkça, çok hızlı bir şekilde kusurlu ürün üretebilir [75].

BÖLÜM 3. KAUÇUK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE YALIN ÜRETİM UYGULAMASI

3.1. Şirket Tarihçesi

Pamuk kumaştan yapılmış ilk güç aktarma kayışı 1901 yılında geliştirilip ve patenti alındıktan sonra, şirket 1906 yılında kurulmuştur.

1970 yılında şirket, kimlik değiştirerek Japonya'da yatırımlara devam edip yeni fabrikalar kurulurken diğer yandan sektöründe küresel piyasanın lider oyuncusu olma stratejisi doğrultusunda Japonya dışında üretim tesisleri ve ticari şirketler kurulmuştur.

Öncelikle Amerika ve Avrupa'da irtibat ofisleri kurulmuştur. Sonrasında Amerika ve Avrupa'da ticari şirketler kurulmuştur. Asya ülkelerinde de ticari şirketlerin kurulmasıyla şirketin ticari faaliyetleri tüm dünyaya yayılmıştır.

Firma dünya üzerinde 13 ülkede 20 işletme ile konusunda lider olarak müşterilerine hizmet vermektedir.

Firma, dünyanın önde gelen güç aktarma kayışı üreticilerinden biridir. Otomotiv sektörünün yanı sıra zirai araç ve makinalarda, beyaz eşya ve elektronik ev/ofis eşyalarında, endüstriyel makinalarda kullanılan güç aktarma kayış ve sistemleri firma mühendisleri tarafından tasarlanıp üretim dünya üzerinde farklı bölgelerde bulunan üretim tesislerinde gerçekleştirilmektedir.

3.2. Uygulamanın Gerçekleştiği Firmanın Tanıtımı

Firma'nın globalleşme stratejisi doğrultusunda, 2003 yılında Avrupa'daki ilk üretim tesisi Türkiye'de kurulmuştur. Başta Türkiye'de yerleşik otomotiv üreticileri olmak

üzere, Avrupa Birliği ülkeleri ve bazı Afrika ülkelerinde ki otomotiv OEM üreticileri için güç aktarma kayışı üretimi gerçekleştirmektedir. Türkiye’de ki tesiste üretilen ürünler Otomotiv üreticileri dışında, “aftermarket” olarak bilinen doğrudan piyasada alıcı bulan ürünleri de üretmektedir. Bu segment içinde otomotiv yedek parçaları dışında endüstriyel makineler, zirai araç ve makineler için tasarlanmış ürünler bulunmaktadır.

Üretim kapasitesi 5 milyon adet kayış /vardiya/yıldır. OEM üreticilerine direkt olarak, piyasaya ise ana dağıtıcı ve bayiler aracılığıyla ürün tedariki gerçekleştirilmektedir.

Firma, birçok otomotiv üreticisi kalite standartlarını sağlamaktadır. Bu sebeple ISO 9001 kalite belgesi dışında farklı otomotiv standartlarına ait kalite belgelerini de bağımsız kuruluşların ve otomotiv üreticilerinin denetlemeleri sonucu elde edilmiştir.

Kalite, firma için çok önemli bir unsur olması sebebiyle gerek kauçuk üretim sonrasında gerek ise kayış üretimi sonrası üretilen yarı mamul ve ürünün kalite değerlerini test edecek kalite laboratuvarları da tesis içerisinde kurulmuştur.

Firma, 7.700m² si kapalı, toplam alanı 20.000m² olan, Türkiye’ de bulunan üretim tesisinde müşterilerine hizmet vermektedir.

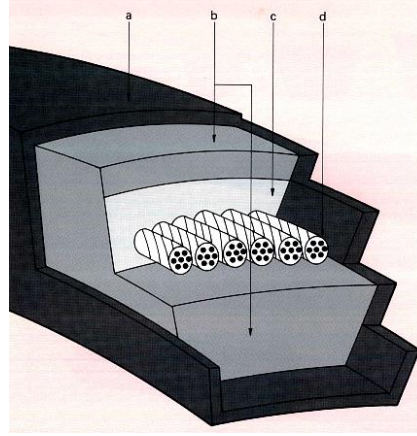
Üretim tesisi yalın düşünce ve üretim temelleri göz önüne alınarak tasarlanmış ve üretim operasyonlarında yalın üretim teknikleri uygulanmaktadır.

3.3. Firma Üretimi Hakkında Bilgiler

Fabrika temel olarak iki ana üretim bölümünden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi hammaddelerin işlenerek kauçuk hamuru haline getirildiği ve bu hamurun işlenerek güç aktarma kayışı üretimi öncesi yarı mamul haline getirildiği malzeme bölümüdür.

Malzeme bölümü ise kendi içinde karıştırma, kauçuk şekil verme, kauçuk ve kumaş kesme-birleştirme alt bölümlerinden oluşur.

İkincisi ise üretilen yarı mamullerin bir araya getirilerek güç aktarma kayışı formuna sokulduğu kayış üretim bölümüdür. Bu bölümde kendi içinde düz, kanallı ve tırtıllı kayışların üretildiği hatlardan oluşmaktadır.



Şekil 3.1. Kayış katmanları

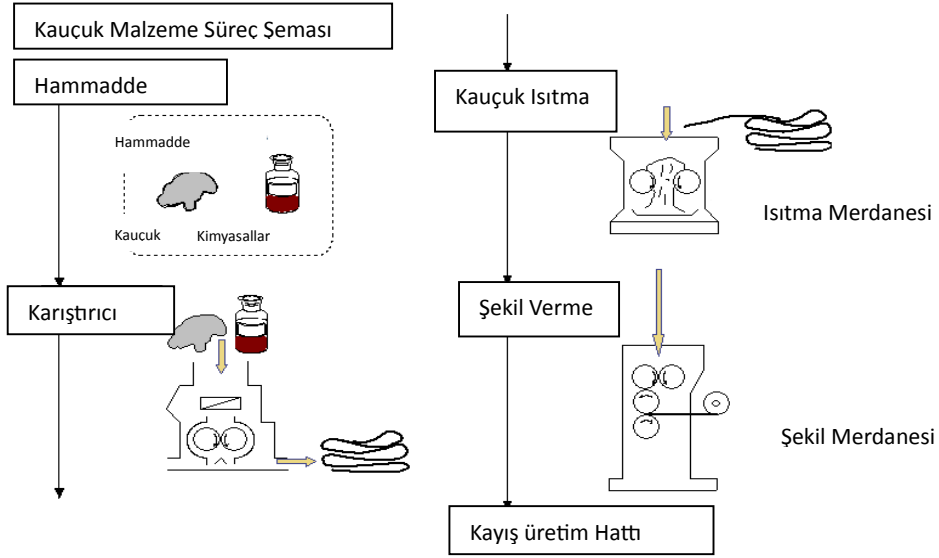
Bir kayış formunu tanımlamak için yukarıdaki şekil 3.1.'de gösterildiği gibi katmanların bulunması gerekmektedir. Bu katmanlar malzeme bölümünde yarı mamul haline getirilerek kayış üretim hattında kullanılırlar.

- a) Ham bez kumaş(pamuklu).
- b) Kauçuk hamur
- c) Kauçuk hamur
- d) Gerilme elemanları

Aşağıdaki şekiller 3.2. ve şekil 3.3.'te hammaddeden kayış formu oluşuncaya kadarki süreç belirtilmiştir.

Kauçuk ve bir takım kimyasallar karıştırma makinesinde kauçuk hamuru formuna dönüştürülür ve daha sonra bu hamurun şekil verme formunda istenilen kalınlıkta ve uzunlukta levha şekil verilmesiyle rulo olarak yarı mamul oluşturulur ve üretimde sonraki prosesin girdi malzemesi olarak üretilir. Karıştırıcıdan çıkan hamurun yanmasını engellemek için en kısa sürede soğutulması gerekmektedir aksi takdirde kalite problemleri ortaya çıkar. Ancak kauçuk hamurunun işlenmesi için de hamurun

belirli bir sıcaklıkta forma sokulması gerekmektedir bu sebeple kauçuk ısıtma makinesi bir önceki proste soğutulmuş hamuru tekrar ısıtmak için gereklidir.



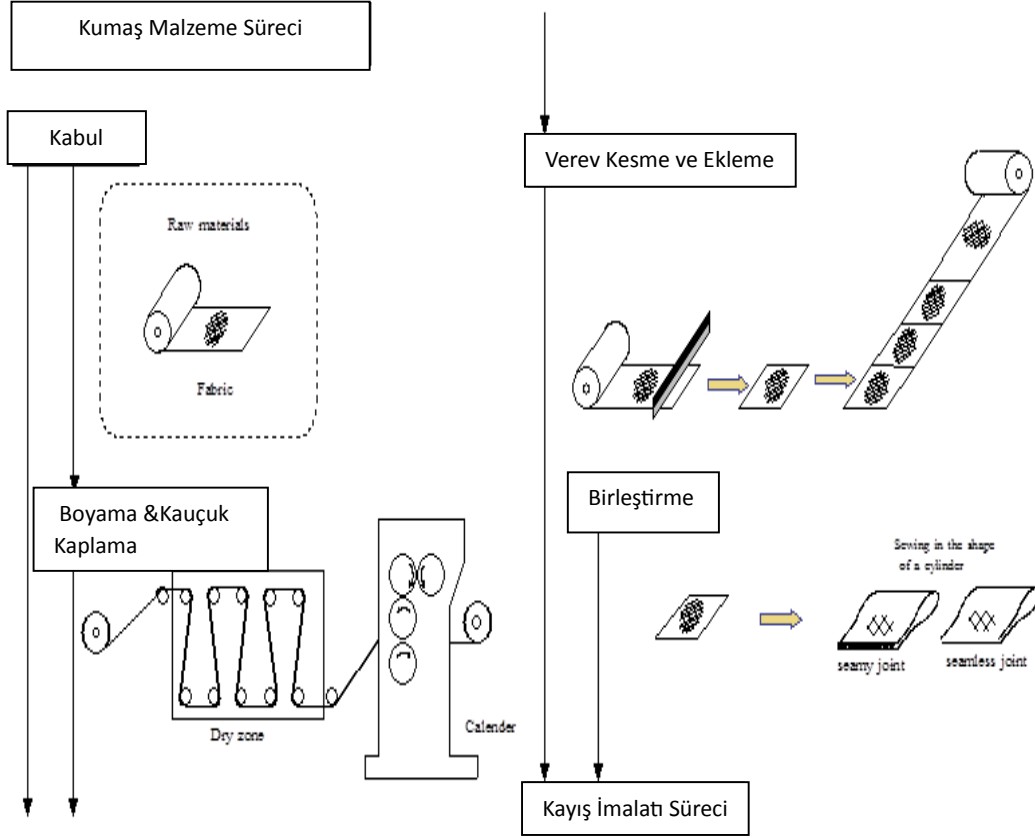
Şekil 3.2. Kauçuk prosesi akışı

Kumaş malzemesi de stoktan alındıktan sonra kumaş boyama ve şekil verme makinesinde kumaşın yüzeyine kauçuk zerk etmek suretiyle kumaşın tüm yüzeyi kauçuk ile kaplanır. Kumaş, rulo olarak sarıldıktan sonra kumaş kesme ve birleştirme bölümünde kayış üretim üretimi için hazır hale getirilir.

Kumaşın işlenmesi için neminin korunması önem arz etmektedir. Bu sebeple kumaşın hammadde stokuna gerişine kadar ki süreçte özel ambalaj malzemesiyle kaplanarak neminin korunması sağlanmaktadır. Ayrıca boya operasyonu için ambalajı söküldüğü için boya sonrası depolama özel ısıtma odasında yapılmaktadır. Bu şekilde kumaşın nemi korunmaktadır.

Kumaş üretim prosesi de en az kauçuk üretim prosesi kadar ürün kalitesinde belirleyicidir ve ürünün performansına direkt etki etmektedir.

Kumaşın üzerine kauçuk eklenmesi ve sonrasında sonraki prosesler için kesme dikme prosesleri de Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



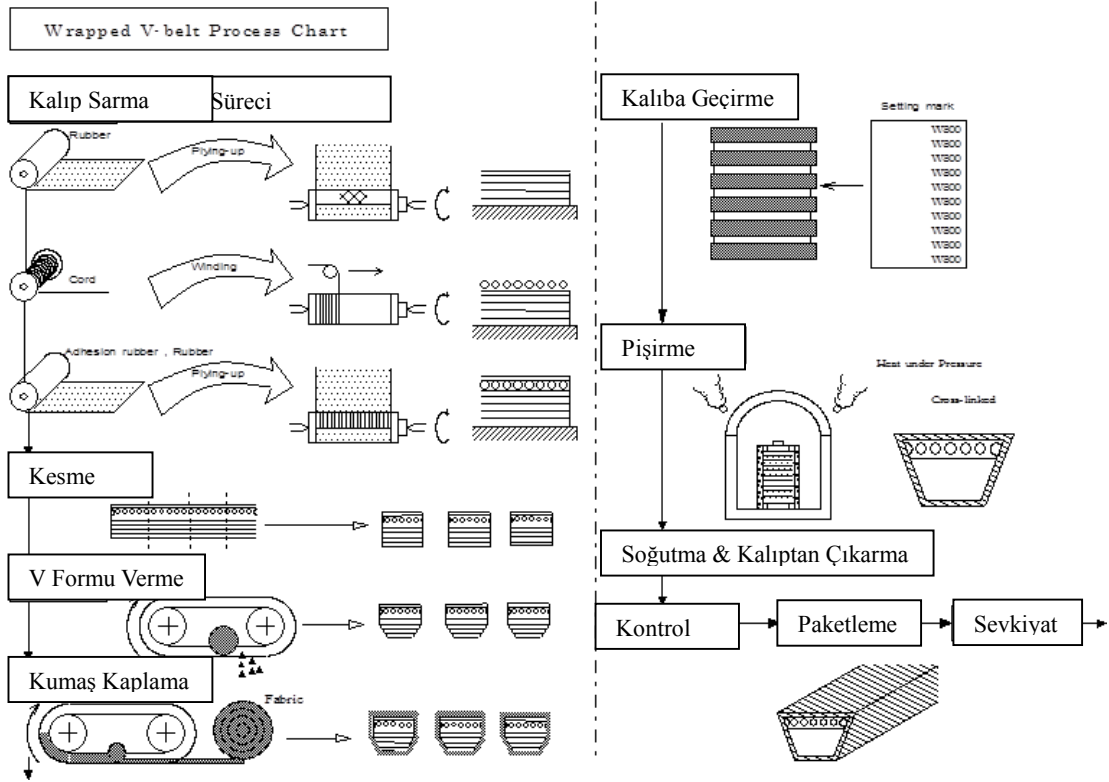
Şekil 3.3. Kumaş malzemesi süreci

Gerilme elemanı olan kord ipi ise tedarikçiden temin edildikten sonra direkt kayış üretim bölümünde kullanılmaktadır. Kord ipi her ne kadar üretim süreci içerisinde işlem görmese de ürünün ana bileşeninden biridir. Ürünün iskelet sistemi olarak nitelendirilmekte ve ürünün mukavemeti için hayati önemi bulunmaktadır.

Bir kayış üzerinde bulunan tüm katmanlar detaylarıyla anlatılmıştır. Her birinin ayrı fonksiyonel önemi mevcuttur dolayısıyla her birine ait prosesler ürün kalitesine direkt etki etmektedir.

Kayış üretim bölümündeki proses aşamaları ise Şekil 3.4.' te verilmiştir.

Kalıp sarma, kesme, tıraşlama(v formu verme), kumaş kaplama, halka kalıplara yerleştirme ve markalama, pişirme, soğutma ve kalıptan çıkarma, kontrol, paketlenme ve depoya sevk aşamalarından oluşmaktadır.



Şekil 3.4 Düz kayış üretim süreci

3.4. Üretimde Kanban Destekli Kontrol

Firma Üretim Sistemi, Toyota Üretim Sisteminin alt sistemi olarak tasarlanmıştır. Ancak kayış üretiminin doğası dikkate alınarak kanban sistem tasarımı Firma üretim sistemine göre şekillendirilmiştir.

Bir örnekle açıklamak gerekirse bir arabaya bir kayış takılmaktadır. Dolayısıyla kanban tasarımı 1 adet araba=1 adet kayış ilkesine göre gerçekleştirilir.

Firma üretim sisteminde yarı mamul üretiminde tek kriter üretilecek kayışın adedi değildir ayrıca bu kayışın genişliği ve uzunluğu da yarı mamul tüketiminde çok belirleyicidir. Örneğin 9.5x1000 ölçüsünde bir kayış ile 22x2525 ölçülerinde bir kayış planlama açısından bakıldığında bir adet üretilmiş olmasına karşın üretiminde kullanılan yarı mamul miktarı aynı değildir. Çünkü genişlik ve uzunlukları farklı olduğu için kullanılan kumaş, kord ipi ve kauçuk tüketimleri farklı olacaktır. Bu temel farklılıktan dolayı malzeme bölümünde kullanılan tüm kanbanlar üretim planındaki

ortalama genişlik ve uzunluk ilkesinden ne kadar saptığına bağlı olarak dönemsel revizyonlar geçirebilmektedir.

Planlamada aşılması gereken en önemli sorun bitmiş ürün birimi farklılığıdır. Kayış türleri için birim, adet iken malzeme bölümünde karıştırmada yarı mamul için birim kg, şekil verme ve verev ekleme bölümü için metre dir.

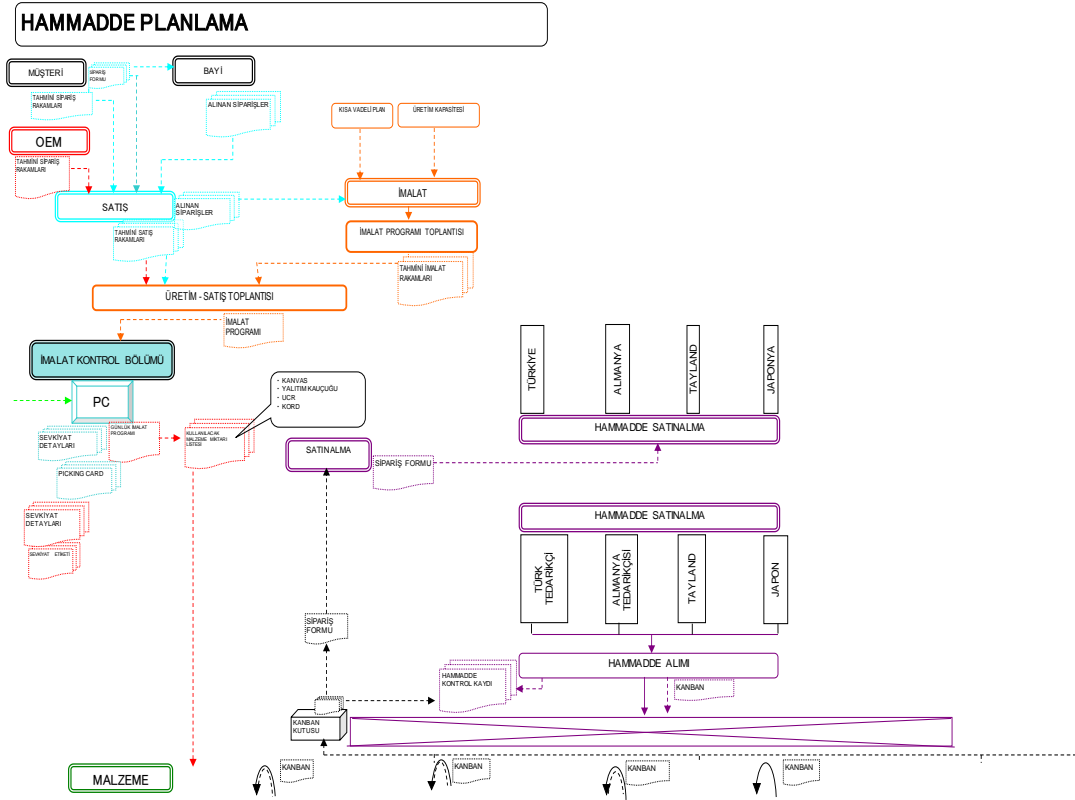
Üretim planlama bölümünün yaşayacağı planlamadaki birim dönüştürme problemi fabrikanın kurulum aşamasında tasarlanan kanban sistemiyle ortadan kalkmıştır. Bu tasarım ile aslında fabrika içinde iki ayrı fabrika çalışıyormuş gibi düşünülebilir.

Planlama bölümü tüm planını adet kayış çerçevesinde gerçekleştirirken malzeme bölümü yarı mamul planı metre ve kg biriminden gerçekleştirmektedir. Birim cinsinden akış göstermek gerekirse;

Kauçuk+kimyasal(kg)----->karıştırma(kg)----->şekil verme(metre)----->verev ekleme(metre)----->Kayış hattı(slab)----->Kayış hattı(adet)

Kumaş(metre)----->boyama(metre)---->şekil verme(metre)---->verev ekleme (metre)-
---->kayış hattı (slab)-----> kayış hattı(adet)

*slab, kayışın kesilmeden önceki kalıp halidir.



Şekil 3.5. Hammadde planlama akışı

Yukarıda gösterilen Şekil 3.5.te; satış, üretim planlama ve kontrol bölümlerinin üretim planı öncesi faaliyetlerini buna bağlı olarak gerekli hammadde planlamasının hangi aşamalardan geçerek gerçekleşeceği belirtilmektedir.

Müşterilerden gelen siparişler ve satış tahminleri üretim planlamaya iletilir. Üretim planlama kısa vadeli üretim programı ve üretim kapasitesi kısıtlarını da içine alacak şekilde değerlendirme yapar. Her ayın ilk haftası gerçekleştirilen üretim-satış toplantısında Satış bölümü öncelikleri ve üretim departmanı planları üzerinden fabrika üretim planı oluşturulur.

Bu plan üzerinden üretim kontrol bölümü; sevkiyat detayları, üretim lot kardlarını, sevkiyat etiketlerini günlük üretim programıyla birlikte kayış üretim bölümü hat amirine iletir.

Malzeme bölümüne ise üretim planlama bölümü herhangi bir plan vermez. Zira Malzeme bölümü formenleri kendi proseslerinin stoklarına ve kanban kutularına

bırakılmış kanban kartlarına bakarak üretim planını günlük ve vardiya bazında hazırlamaktadırlar. Eğer mevcut aydaki üretim ortalama üretim çeşitliliğinden sapsmış ise bu durumda üretim planlama bölümü bazı yarı mamullerin kanban sayısını arttırma yoluna gider. Buradaki kanban adedini değiştiren temel değişken üretim adedi değildir üretilen kayışın uzunluk değişimidir. Yani üretim adedinde hat dengeleme yapılsa bile özellikle kayış genişlikleri ve uzunlukları değişkenlik arz eder. Bu da fabrika içi yarı mamul stoklarının artmasına veya azalmasına sebep olur bu sebeple kanban sayılarında bazı ayarlamalar yapılabilir.

Örneğin EL64 yarı mamulü üretimi, planlanan ayki kayış üretim planına bağlı olarak artmışsa ve mevcut kanban adedi bu artışa yeterli gelmiyorsa ay başında üretim planlama bölümü EL64 için gerekli kanban adetini arttırıp malzeme hattı kanban kutusuna koyar.

Malzeme bölümü kendi yaptığı üretim planı doğrultusunda hammadde deposundan malzeme çektikçe hammadde kanbanları kanban kutusuna konur. Bu kutular Satınalma bölümü kontrolündedir ve periyodik olarak Satınalma personeli tarafından kontrol edilir her bir malzeme siparişi için belirlenmiş kanban adedi toplandığında satınalma bölümü ilgili kanbana ait kimyasallar ve kauçuk için sipariş açar ve siparişler depoya geldiğinde almış oldukları kanbanları tekrar hammaddelere iliştirerek depoya girişlerini gerçekleştirirler. Şekil 3.6.' da malzeme kanbanı örneği gösterilmiştir.

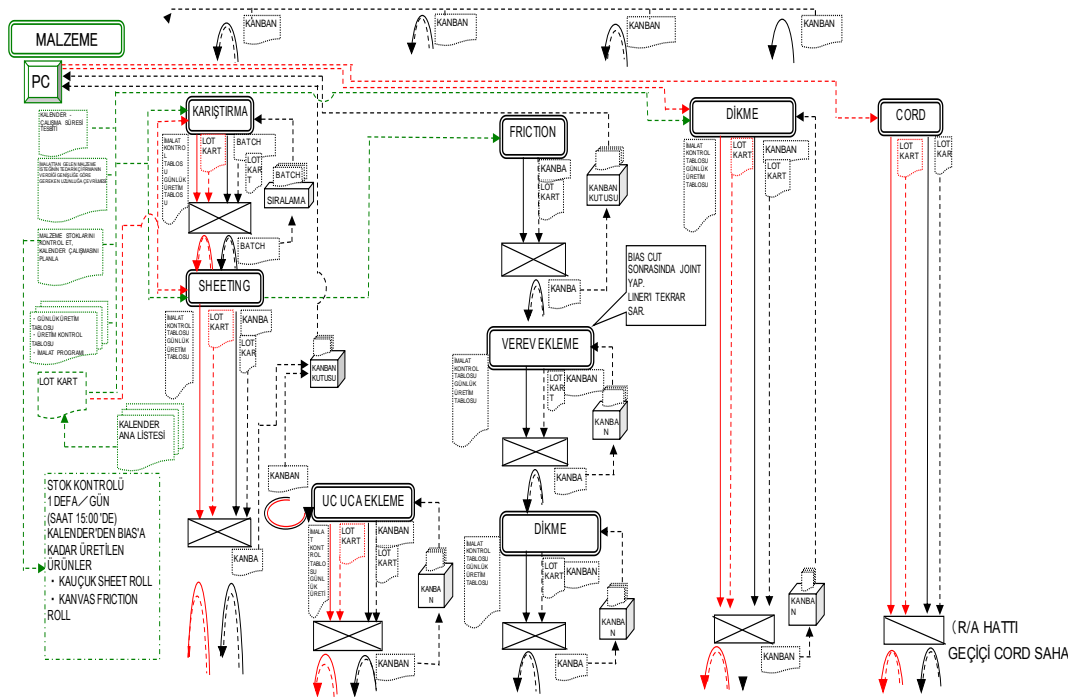


Şekil 3.6. Malzeme kanbanı

Kumaş tedariki örneği ile kanban uygulaması anlatılacak olursa, Malzeme bölümü n. günde 8 rulo tüketiyorsa Satınalma bölümü n+1. günde, n-3. günde topladığı kanbanlarla verdiği siparişe ait olan 8 rulo kumaşı depoya koyar ve emniyet stokunu bu şekilde tamamlar. Bu uygulamanın başarı kazanabilmesi için Satınalma personeli tedarikçi firmanın tüm üretim ve planlama süreçlerine hâkim olmalıdır ve müdahale edebilmelidir. Aksi takdirde fabrika stokları veya tedarikçi stoklarında dengesizlikler söz konusu olabilir ki bu da istenmeyen aşırı stok veya hat durması gibi israfların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bir diğer deyişle Satın alma bölümü kendi üretimi dışında tedarikçi üretim planından da göreceli olarak sorumludur ve görev tanımı içinde yer alır.

3.5. Kanban Uygulaması

Malzeme bölümü süreçlerindeki kanban uygulaması için aşağıdaki şekil 3.7. incelenirse;



Şekil 3.7. Malzeme bölümü kanban uygulaması

Daha önceki bölümlerde üretim süreçleri anlatılırken malzeme bölümü kendi içinde karıştırma, şekil verme, verev birleştirme ve dikim alt süreçlerinden bahsedilmiştir.

Bu bölümde her bir alt bölümde kanban uygulamasının nasıl uygulandığı anlatılacaktır.

Her gün saat 15:00 de şekil verme, verev ekleme ve dikme bölümlerindeki stok alanları kontrol edilir. Kanban kutularına bırakılmış kanbanları bölüm formenleri inceler ve buna göre vardiya üretim planlarını yapıp üretim planı tablosuna asarlar. Bir sonraki vardiya da işbaşı yapacak işçiler işe başlamadan önceki iş toplantısını vardiya formeni liderliğinde gerçekleştirdikten sonra yapılan üretim planını icra etmektedirler.

Kanbana göre üretim planının bir önceki aşaması ise iç müşteri olan kayış üretim hattı operatörleridir. Mal tedariki için malzeme bölümüne geldiklerinde malzeme arabasında boş liner (şekil verilmiş olan kauçuğun okside olmasını engelleyen polipropilen bez) rulo ve taşıma arabasına iliştilmiş kanban kartı bulunmaktadır. Malzeme bölümü operatörleri vinç vasıtasıyla boş lineri stok havuzuna alır. Onun yerine üzerine lot kartı ve kanban kartı iliştilmiş yarı mamulü operatörün tedarik arabasına vinç vasıtasıyla koyar. Kayış üretim hattı operatörü kendi arabasına iliştilmiş kanbanı yarı mamul üzerine iliştilirken şekil verme bölümü tarafından liner üzerine iliştilmiş kanbanı linerden çıkartıp kanban kutusuna koyar. Bu şekilde üretim hattını besleyecek yarı mamulü taşıma arabasına koymuş olur ve şekil verme hattı içinde bir sonraki vardiya için aynı yarı mamulden üretilmesi için sipariş açmış olur.

Lot kart ve kanban örneği aşağıda Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.'da gösterilmiştir.

Calender Lot kartı							
Tarih	- - 2004			Lot No			
Ürün Adı		Kalınlık		Genişlik		Uzunluk	
ER95		4,5	mm	530	mm		m
Kullanma Ömrü			15 gün				
Kalınlık 1	Kalınlık 2	Kalınlık 3		Genişlik 1	Genişlik 2	Genişlik 3	
Sonraki Proses		W/P		Operatör		Verilen karar	
Not:							

Şekil 3.8. Lot kartı

SHIKAKE KANBAN	
ER95	
Genişlik:530mm	Kalınlık:
4.5mm	
120 m.	
ER9545	
ER9545	

Şekil 3.9. Yarı mamul kanbanı

İlgili Malzeme bölümü verev kesme ve dikim bölümü ise, operatörleri bir önceki bölüm olan şekil verme bölümünden yarı mamul çeker ve yukarıda bahsedilen yöntemle kanban ve boş linerı şekil verme stok alanına bırakır karşılığında üzerine lot kartı ve kanban iliştirilmiş yarı mamul ürünü kendi hattına vinç vasıtasıyla taşır. Şekil verme bölümü ise kendi stok havuzundaki kanban kutusu içine bırakılan kanbanlara bakarak kendi üretim planını yapar, kendi üretimi için gerekli olan girdi stokundan kauçuk hamuru aldıkça karıştırma bölümünde kullanılan batch kart adı verilen kanbanları kanban kutusuna bırakır.

Aynı şekilde karıştırma bölümü formeni vardiya içinde bir kez kutuyu kontrol edip karıştırma bölümü üretim planını hazırlar ve sonraki vardiya üretime başlama toplantısından sonra bu planı gerçekleştirmektedir.

Malzeme bölümünde en son yapılan çalışmaya göre yarı mamul stoklarının üretimle dengelenmesi için gerekli kanban adetlerinin hesabı yapılmıştır.

Aşağıdaki Tablo 3.1.'de malzeme bölümünde kullanılacak kanban sayıları ile ilgili yapılan çalışma sonucu belirlenen adetler verilmiştir.

Tablo 3.1. Yarı mamul kanban sayıları

KARIŞTIRMA HATTI			ŞEKİL VERME HATTI		
ÜRÜN	BATCH(KANBAN)		ÜRÜN	ROLL	UZUNLUK
HM1	2	Düzenli Üretilmiyor	HM1	1	300 M
HM2	2	Düzenli Üretilmiyor	HM2	1	250 M
HM3	24		HM3	2	400 M
HM4	6		HM4	3	300 M
HM5	5		HM6	2	450 M
HM6	2	Düzenli Üretilmiyor	HM5	5	1000 M
HM7	3		HM7	2	400 M
HM8	2		HM8	4	200 M
HM9	3		HM9	1	70 M
HM10	3		HM10	4	400 M
HM11	X	Delist	HM13	4	120 M
HM12	X	Delist	HM14	4	120 M
HM13	4		HM17	5	600
HM14	4		HM18	5	500
HM15	4		VEREV EKLEME HATTI		
HM16	4		ÜÇ UÇA EKLEME		
HM17	8		ÜRÜN	ROLL	UZUNLUK
HM18	10		HM6	2	400 M
			HM7	2	400 M
			HM8	3	600 M
			VEREV EKLEME HATTI		
			ÜRÜN	ROLL	UZUNLUK
			40 MM(KM-1)	2	300
			50 MM(KM-1)	4	800
			63 MM(KM-1)	1	600
			40 MM(KM-5)	2	200
			34 MM(KM-5)	2	200
			CC10 EM 813 R/E	3	300
			KM-1 /50 mm	4	800
			KM-1 /40 mm	3	600
			KM-1 /63 mm	1	200
			KM-5 /34 mm	1	200
			KM-5 /40 mm	1	200

Kayış üretim hattında ise kanban sistemi malzeme bölümüne oranla daha farklı çalışmaktadır. Üretim planı, planlama ve kontrol bölümü tarafından satış-üretim toplantısı sonucuna göre gerçekleştirilir. Üretim planlama bölümü her gün hat amirine hattaki her bir makine için üretim programını, makinelerin çalışması için üzerinde barkotlu lot cardlarını ve müşteriye gönderilecek ürünlerin paketlenmesinde gerekli etiket ve sevkiyat bilgilerini verir. Yapılan üretim programı sırasına göre üretim gerçekleştirilir. Eğer üretim esnasında gecikmeye sebep olacak ürün kalitesi, makine veya yarı mamul kaynaklı sorunlar meydana gelirse günlük üretim programına bu sorunlar işlenir ve ilgili birimlere raporlanır.

Kayış üretim hattında ve üretim sonrası depoya sevk edilecek kayışlar üzerinde kullanılan kanban örnekleri aşağıda Şekil 3.10'da ve Şekil 3.11'de verilmiştir.

KORD KANBANI
W/P
212 E
1 KUTU
212 E *212 E*

Şekil 3.10. Kord ipi kanbanı

SHIKAKE KANBAN
RAW EDGE HATTI
RPF
9. 5 × 875La
10 pcs

Şekil 3.11. Bitmiş ürün kanbanı

3.6. 5S Uygulaması

Firma üretim tesislerinde 5S uygulamaları üretimin en temel, herkes tarafından sahiplenilen öğelerinden biridir. Şirket yönetimi tarafından talep edilen departman yıllık aksiyon planları içerisinde mutlaka 5S aksiyon planının hazırlanması da talep edilir. Bu şekilde tepe yönetimden çalışan tüm bireye kadar herkes 5S uygulamasının bir ferdi olarak fabrika içerisinde rol alır.

Böylelikle her departman yıllık 5S yol haritasını hazırlar ve yönetime 5S uygulamaları için taahhütte bulunmuş olur.

Fabrika yönetimi bildirimli ya da bildirimsiz olarak üretim sahasında 5S denetimleri gerçekleştirir bu vesile ile şirketin 5S algısını ve fabrika 5S politikasının ne şekilde uygulandığını gözlemlene imkanı yakalanmış olur. Yılsonunda o yıl içerisindeki gerçekleştirilen 5S faaliyetleri hakkında toplantılar, eğitimler düzenlenir.

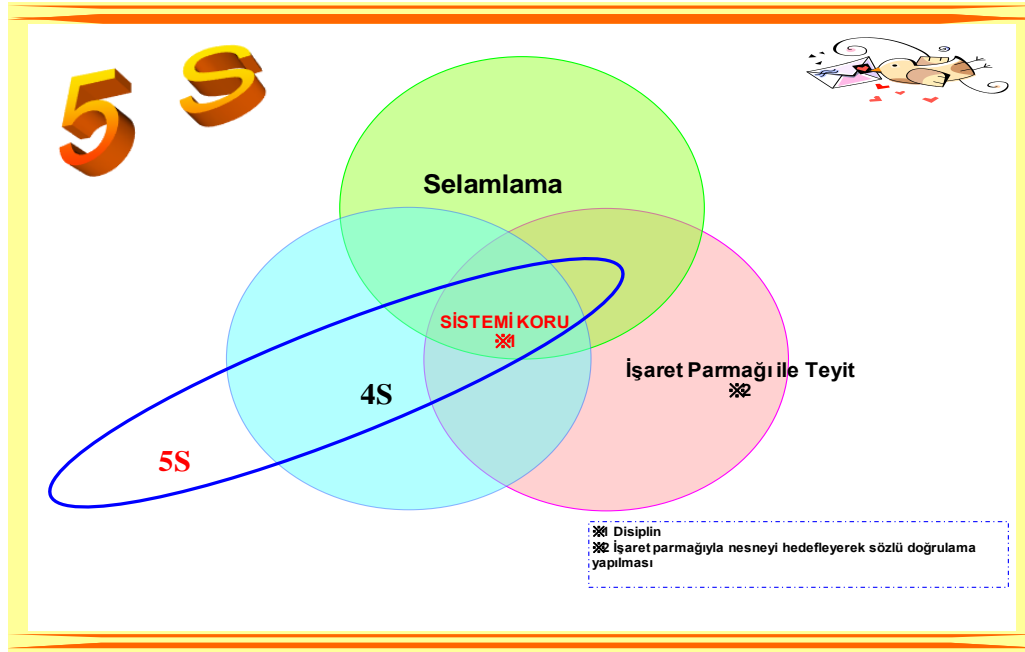
Aşağıdaki Tablo 3.2'de Malzeme bölümü departmanına ait olan bir 5S yıllık uygulama planı gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Malzeme bölümü 5S yıllık planı

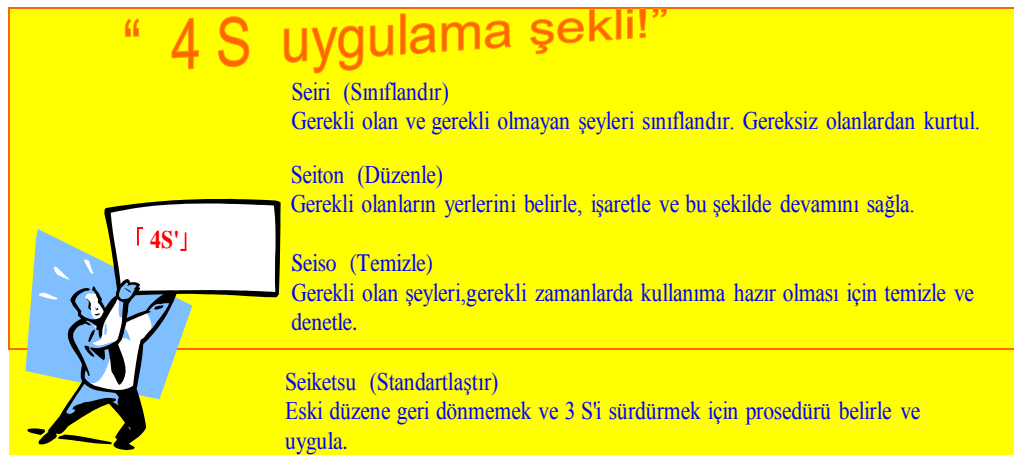
No	KONU SUBJECT	KONUNUN ÇÖZÜMÜ İÇİN SOMUT METOD IMPROVEMENT METHOD	DETAY DETAIL	SORUMLU KİŞİ RESPONSIBLE PERSON	PLAN			
					Nisan April	Mayıs May	Haziran Jun	Temmuz July
					1	5 S	Bölüme yayılan tozların önlenmesi	Shoprene tanklarını ve dolun ağızlarını iyileştirmek
			Kneaderdan sızan tozların dust kollektörüne aktarmak	A.K. C.P. Y.P.	----->			
2	5 S	Temizliğin ve düzenin sağlanması	Bölümlerin kısımlara ayırmak ve temizlik planı hazırlamak	A.K. C.P. Y.P.	----->			
4	5 S	Kalendere geri dönen kauçukların kasalarını yükseğe kaldırıp düzenli alan sağlanması	Kasalar arası bölünüp karışıklık önlenecek	A.K. K.Y.	----->			
5	5 S	Bias bölümündeki Lineer-Rewinder makinesinin yeri değiştirilecek	Makineyi Bias Joint'in önüne alarak lineerleri makinelere daha yakın olması sağlanacak	A.K. K.Y.	----->			
6	5 S	Bias bölümünde kullanılmayan gereçlerin tesbiti ve kaldırılması	Lineer Rewinderin arka alanının düzenlenmesi	K. Y.	----->			

Firma üretim sisteminde 2007 yılına kadar 5S temel prensipti ancak daha sonraları tüm Firma üretim operasyonlarında shitsuke (disiplin+sistemi kuru) 5S konseptinden çıkartılarak daha geniş bir kavram içerisine yerleştirildi. Firma üretim sisteminde 4S ile birlikte firma içinde personelin birbiriyle selamlaşması ve üretim sahası içerisinde güvenliğin 1. kuralı olan makinede operasyona başlamadan önce işaret parmağıyla her şeyin yolunda olduğuna dair teyidin operatör tarafından verilmesi gibi önemsenen diğer iki konunun da disiplinden taviz verilmeden sürdürülebilir şekilde uygulanması amaçlandı. Bu sebeple shitsuke(disiplin) sadece 4S için değil diğer iki konu için de uygulanmaktadır.

Aşağıda Şekil 3.12'de bu uygulama gösterilmektedir.



Şekil 3.12. Sistemin korunması uygulaması



Şekil 3.13. Firma 4S uygulaması

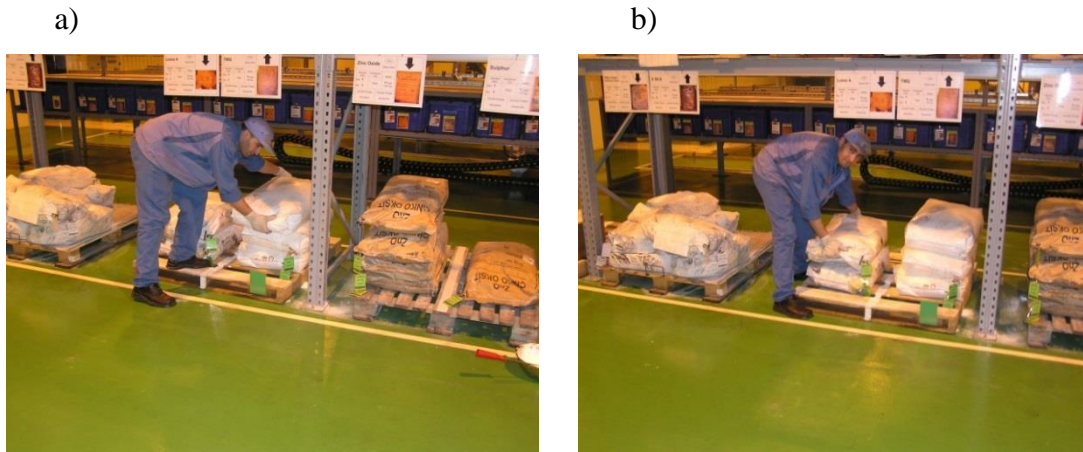
3.6.1. Sınıflandırma (Seiri)

Gerekli-gereksiz ayırımı yapma ve gereksinim duyulmayan ortamdan uzaklaştırılması faaliyetidir. Ölçütler saptamak ve gereksizleri ortadan kaldırmak için bu ölçütlere bağlı kalmak, öncelikleri ve kullanım sıklığını belirlemek, kirlilik nedenleri ile uğraşabilmek ve kaizen ve standartlaştırmayı bu temeller üzerine oturtmak amaçlarına hizmet eder. Bu amaçla fabrika içerisinde ilgili birimler ve personel tarafından denetlemeler gerçekleştirilir. Bu sayede üretim sahası içerisinde

işe yaramayan, gereksiz her türlü malzeme, ekipman üretim sahasından uzaklaştırılmaktadır. Bu denetlemeler yıllık planlarda da belirlendiği gibi planlı olabilir veya saha içerisinde dolaşan bir personelin yaptığı bireysel bir denetleme de olabilmektedir. Burada en belirleyici unsur mevcut standartlardır. Mevcut standartlara göre gerekli- gereksiz tanımlamaları yapıp buna göre aksiyonlar alınmaktadır.

Hammadde depo alanında üretim için gerekli olan tüm malzeme, ekipman belirlenmiş ve bu bileşenler düzenlenmek üzere sınıflandırılmıştır.

Şekil 3.14’de depo sınıflandırma uygulamalarına ait örnekler verilmiştir.



Şekil 3.14. Sınıflandırma uygulaması

Depoda ki malzeme sınıflandırmalarında kauçuk grubu, kimyasal malzeme grubu, yağ grubu, karbon siyahı grubu, cord ipi grubu, kumaş grubu gibi temel sınıflandırmalar proje başlangıcında yapılmış ve bunu temel alan depo sistemi ne kadar saklanacağı, bir sonraki proste nereye gideceği belirlenmiş ve tesis planlaması bu çerçevede gerçekleştirilmiştir.

3.6.2. Düzenleme (Seiton)

Fabrika içinde gereksinim duyulanların gereksinim duyulan kadar kısa zaman da ulaşabilme fırsatı sağlayan bir yerleşim planı oluşturulması ve bu yerleşim planına uygun yerleşimin sağlanması faaliyetidir. Düzgün görünümlü bir iş yeri, verimli

planlama ve yerleşim, malzeme arayarak kaybedilen zamanı kazanarak verimliliği artırma ve 5N+1K' yı temel alan depolama amaçlarına hizmet eder.

Buna uygulama örneği olarak, fabrika kurulum aşamasında depo alanı ve stok tasarımı gösterilebilir. Aşağıdaki gösterilen Şekil 3.15'teki resimlerde görüldüğü üzere depoda her bir malzeme alanı belirlenmiştir Her bir malzeme için lokasyon kanbanları oluşturulmuştur. Bu kanbanlar üzerinde depoda bulunması gereken malzemenin fotoğrafı mevcuttur. Malzemeyi depoya koyacak operatör mutlaka koyacağı malzeme ile resmi karşılaştırır elindeki malzeme resimle aynı ise depodaki yerine yerleştirir. Bu resimler malzeme boşaltma tanklarında da mevcuttur. Depodan çıkan malzeme üretim hattında ki tanka boşaltılmadan önce yine tank üzerinde ki resimle karşılaştırılır. Resimle tanka boşaltılacak malzeme aynı ise operatör malzemeyi boşaltır. Bununla ilgili elektronik Poka-yoke uygulaması da ayrıca söz konusudur. Poka-yoke bahsinde detaylarıyla uygulama anlatılacaktır.



Şekil 3.15 Düzenleme uygulaması

Lokasyon kanbanında ayrıca depoda minimum ve maksimum bulunması gereken palet bilgileri yer alır. Malzemenin önceki işleme tabi tutulduğu proses ve gideceği proses tanımlıdır.

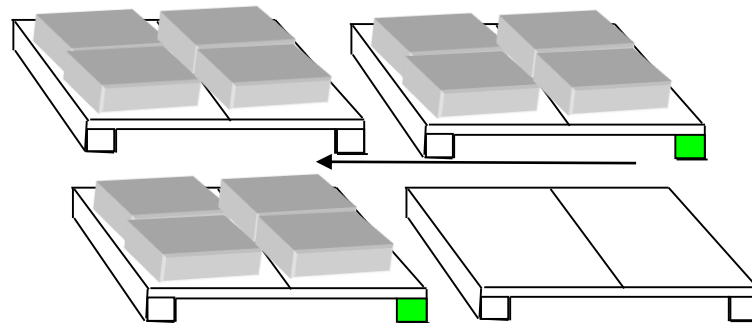
FIFO sistemi üretilen ürünün geriye dönük takibi için oldukça önemli bir uygulamadır. Depoya giren hammadde üzerine depoya giriş esnasında üzerinde üretici lot numarası, depoya giriş tarihi, fabrikanın tanımladığı raf ömrü ve üreticinin tanımladığı son

kullanma tarihi gibi bilgiler bulunan etiketler yapıştırılır. Şekil 3,16'da etiket gösterilmiştir. Bu etiket üzerinde yazılan bilgilerden örneğin üretici lot bilgisi bir sonraki prosesin kontrol kartlarına eklenerek olası bir takip sürecinde geriye doğru izlenmesi amacıyla kayıt edilmektedir.

KABUL KONTROL	
OK	
BO015Y/14/321-14.03.05	
BO015Y/14/321-14.03.05	
ONAYLAYAN	SON KULLANMA TARİHİ
E.PEKİN	14.09.2005

Şekil 3.16. Hammadde kabul etiketi

Hammadde depoda tasarlanan FIFO sistemi, malzemenin çekilme büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir. Palet bazında üretime verilen malzemeler ve paket bazında verilen malzemeler şeklinde sınıflandırılan malzemelerden palet bazında sonraki prosese temini sağlanan hammaddeler için FIFO I, paket bazında sevk edilen hammaddeler için FIFO II kuralı uygulanır.



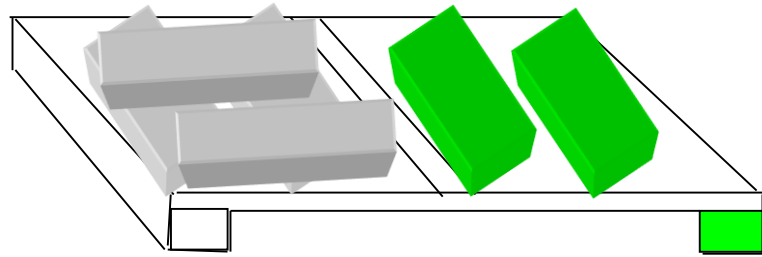
Şekil 3.17. Palet bazında FIFO uygulaması

Şekil 3.17.'te gösterildiği üzere, FIFO I de tanımlı bir malzeme eğer hattaki üretim tanklarına boşaltılmak üzere üretim tarafından talep edildiyse depo operatörü paleti yüklemeyen önce üzerinde iliştilmiş bulunan yeşil kanbanı yanındaki diğer paletle

aktarır. Bu şekilde üzerinde yeşil kanban bulunan palet bir sonra ki hatta gönderilecek palet olarak belirlenir. Boş palet yerine ise başka bir malzeme yüklü palet getirilir. Bu şekilde FIFO I gerçekleştirilir.

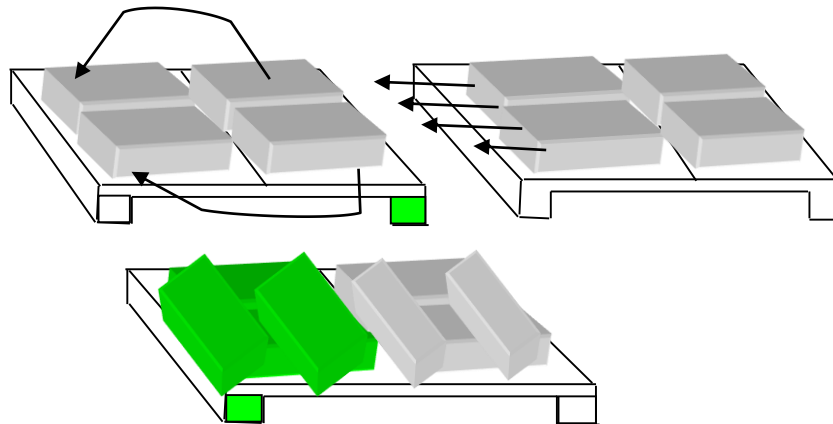
Daha önce de belirtildiği üzere üretim tarafından paket bazında talep edilen hammaddelerin(kimyasal ajanlar) FIFO II kuralına göre sonraki prosese gönderimi yapılmaktadır. FIFO II'nin iki temel uygulaması vardır. Şekil 3.18 ve şekil 3.19'da bu uygulamalar gösterilmiştir.

Birinci uygulamada, aynı palet üzerinde bir malzemeye ait iki farklı lot olması durumunu kurala bağlar. Yeşil kanbanın olduğu lot önce üretime gider daha sonra bir sonraki lot olan yan taraftaki malzeme yeşil kanbanın iliştirilmesi sonrasında kullanılabilir.



Şekil 3.18. Paket için FIFO uygulaması (iki lot)

FIFO II nin diğer kuralı ise eğer malzemeye ait üçüncü bir lot depoya giriş yaparsa bu durumda aşağıdaki şekillerde anlatılan süreç izlenir.



Şekil 3.19. Paket için FIFO uygulaması (üç lot)

FIFO I, FIFO II kuralı içinde ki tüm hammaddeler tanımlıdır. Bu kurallar dökümanite edilerek ilgili yerlere asılır. Dolayısıyla herkes tarafından uygulamanın nasıl yapılacağı önemli nokta kanbanlarıyla bildirilmiş olmaktadır.

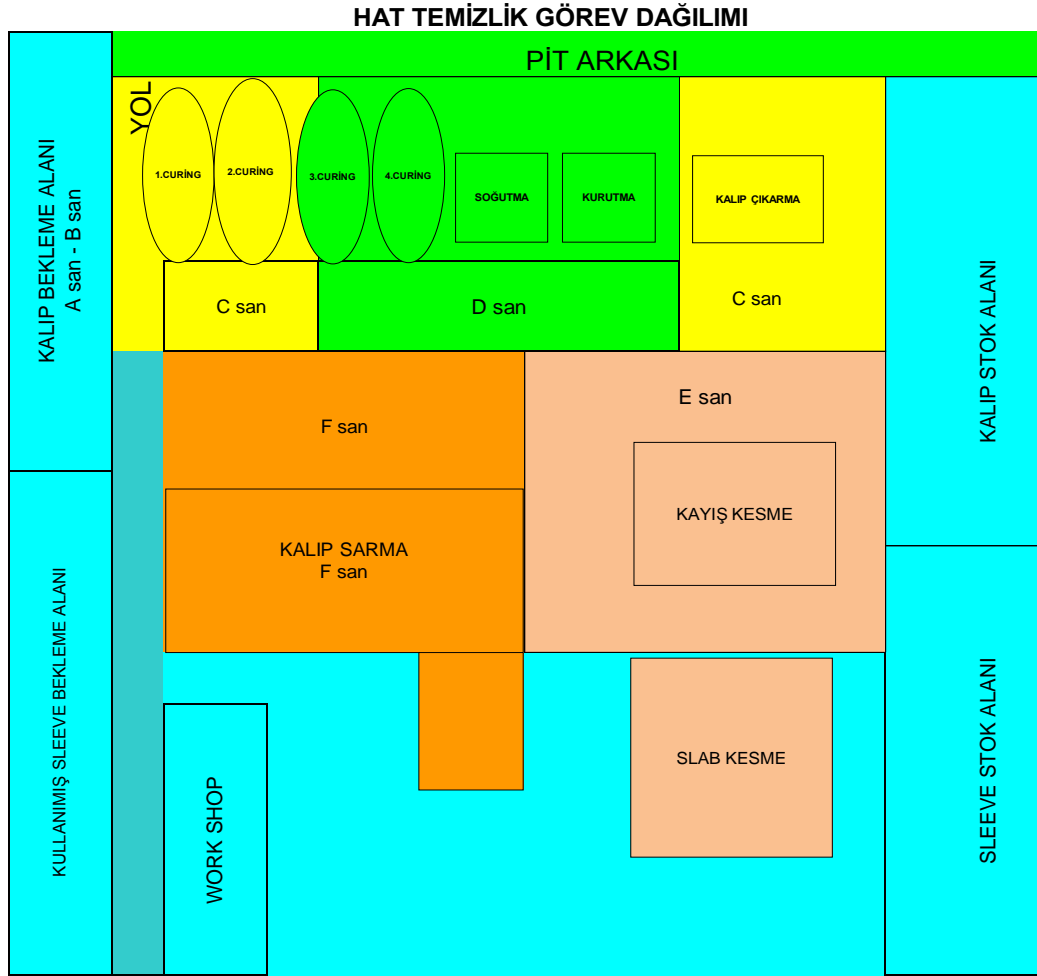
3.6.3. Temizlik (Seiso)

Kayış üretiminde kaliteyi etkileyen en önemli hususlardan biri de kauçuk hamuru içerisine yabancı maddenin girmemesidir. Kauçuk hamuru içerisine formüle belirtilen maddeler haricinde bir maddenin girmesi nihai ürünün fire olarak ayrılmasıyla neticelenecek bir kalite problemidir. Bu sebeple üretim içerisinde en başlıca uygulanan 5S uygulaması, temizliktir (Seiso). Her üretim hattındaki personel vardiya başlamadan önce mutlaka makinesinin temizliğini gerçekleştirir. Çalışacağı alanın da temizliğinden ayrıca sorumludur. Bunun dışında farklı kauçuk türlerinden oluşan yarı mamuller artarda üretilecekse üretimin gerçekleşeceği makine mutlaka temizlenir.

Örneğin EPDM kauçuğu ile formüle edilmiş hamur karıştırma makinesinde üretilecekse ve öncesinde sentetik kauçuk ile formüle edilmiş hamur karıştırıldıysa bu durumda karıştırma makinesi temizleme kauçuğu ile temizlenir. Bu kural istisnasız uygulanmalıdır.

Aynı şekilde stok alanları, hat içerisinde ki üretim alanları, işçilerin mola alanları bu kapsamda temiz tutulmalıdır. Bu sebeple mesai başlamadan önce 15 dk, paydos öncesi 15 dk olmak üzere her vardiya çalıştığı bölümü ilan edilen temizlik planı doğrultusunda temizliğini gerçekleştirir.

Aşağıda Şekil 3.20’de tırtıllı kayış üretim hattı temizlik görev dağılımını gösteren yerleşim planı gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Üretim hattı temizlik planı

Üretim sahası içerisindeki her bir hattın yukarıda ki şekilde gösterildiği gibi temizlik görev dağılım planı mevcuttur.

3.6.4. Standartlaşma (Seiketsu)

Görsel yönetim ve 5S standartlaştırmasına yönelik iyi bir çevre düzeni yaratma ve kişisel açıdan malzemeleri düzenli, yerleşmiş ve temiz tutma faaliyetlerini kapsar. 5S desteklemek için yönetim standartlarının konması, olumsuzlukları ortaya çıkaracak görsel yönetim sağlanması ve renkle kodlama yapılması amaçlarına hizmet eder.

Fabrika içerisinde ki her bir çalışanın yukarıda bahsi geçen 3S konusunda ki görev ve sorumluluklarını bilmelerini sağlayan standartlaştırma faaliyetleridir.

Bunun dışında üretim sahasındaki önem arz eden konular “önemli nokta” dokümanları ismi altında yayınlanır. Bu sayede her bir detay bile standartlaştırılmış olmaktadır.

Aşağıdaki Şekil 3.21.’de “önemli nokta” dokümanı örnekleri gösterilmiştir.



Şekil 3.21. Önemli Nokta uygulamaları

3.7. Standart Operasyon Kartları

Standart Operasyon Kartları, Fabrika içerisinde gerçekleştirilen üretim faaliyetlerinin nasıl yapıldığı, kalite ve güvenlik noktalarının kayıt altına alındığı, hangi işçinin nerede bulunması gerektiğine dair detayların gösterildiği dokümanlardır.

Bu kartlar her bir ürün grubu ve o ürün grubuna ait yarı mamuller için detayları içerir. Bunun dışında her bir ürün grubuna ait yarı mamullerin makinalardaki üretim standartları da yine bu kartlar aracılığıyla yayınlanır.

Fabrika içerisinde bu konuya ait çok fazla uygulama olması ve uygulamaların fazla yer tutması sebebiyle tez uygulaması içinde sadece malzeme bölümüne ait standart operasyon kartları gösterilecektir.

3.7.1. Malzeme karıştırma bölümü standart operasyon kartları

Karıştırma bölümü diğer bölümlerden içerik olarak oldukça farklıdır. Nedeni ise, burada üretilen yarı mamuller yani kauçuk hamuru üretimin diğer proseslerindeki kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Ayrıca diğer bölümlerdeki üretim standartlarının tam olarak gerçekleştirilmesi için kauçuk hamurları üretimi çok titizlikle gerçekleştirilmelidir.

Örneğin, kumaş ile kauçuğun iç içe geçirildiği şekil verme prosesinde kauçuk istenen kalitede olmaz ise sadece bir sonraki yarı mamulün kalite problemi ortaya çıkmaz aynı zamanda planlanan üretim zamanında gerçekleştirilemez, üretim planında gecikmeler yaşanabilir.

Ya da üretim esnasında aşırı ısıya maruz kalan kauçuk hamuru, “scorch” olarak belirtilen yanma sebebiyle sonraki proseslerde erken bozulma gösterir bu da kayışın katmanları arasında yapışmama veya pişirme esnasında kayışın yanmasına sebebiyet verebilir.

Operasyon kartı içerisinde formül bilgileri, ticari marka isimleri gizli bilgi olması ve üçüncü şahıslara verilemez ilkesi sebebiyle değiştirilmiş ya da gizlenmiştir. Bu tezin amacı sadece fabrika içerisindeki yalın üretim tekniklerinin detaylarını anlatmaktır. Malzeme bölümü standart operasyon kartları sadece yalın düşünce bakış açısına örnek olacak şekilde incelenecektir.

Aşağıdaki Tablo 3.3.’te karıştırma bölümündeki bir formüle ait operasyon kartı incelenecektir.

Tablo 3.3. Karıştırma makinesi standart operasyon kartı

Farklı ürün kalite göstergesi/Kayıt Numarası			Onaylayan	S/V	Hazırlayan
Başlık	Ofis	Firma Ham madde			
	Proses	75 L Kneader	Farklı Kalite Standartlarındaki Prosedürü		
Tür	EL 64				
Karışım					
No	Malzeme	Miktar(kg)	Tolerans		
1	Kauçuk grubu	13	500	13.230~13.770	
2	Kauçuk grubu	9	000	8.820~9.180	
3	Kauçuk grubu	5	500	5.390~5.610	
4	Kimyasal grubu	750	735~765		
5	Kimyasal grubu		600	588~612	
6	Kimyasal grubu		200	196~204	
7	Kimyasal grubu		300	294~306	
8	Kimyasal grubu		15	14.7~15.3	
9	Karbon grubu	15	000	14.700~15.3.00	
10	Kimyasal grubu	3	000	2.940~3.060	
11	Kimyasal grubu	6	000	5.880~6.120	
12	Yağ grubu	4	000	3.920~4.080	
B-13	Kimyasal grubu		720	705~734	
14					
15	Kauçuk grubu		650	637~693	
16					
Toplam Ağırlık		59	235	58.05~60.42	
Özel Şartlar:					
1) Bu çeşit hammaddenin toplam ağırlığında CR, NR in kullanımında konteyner kullanılır.					
2) Karışımın başlangıcında doğal kauçuk ER01 ile mixer de kauçuk parçası kalmayacak şekilde karıştırılır.					
3) Bu tür kavuğu Cr ve NR kullanılacak.					
4) Roller bir yüzeyinde kauçuğu alma kabı olacak					
5) Kauçuk temizliğinde kullanım sıklığına kauçuğun temizliği belirtilecek.					
6) Karıştırılmış kauçuk üzerine lot no eklenmelidir.					
7) Yoğrulacak kauçuğun üzerine ürün adı ve tarihi yazılmalıdır.					
Kneader Karıştırma Pro		DC RPM Sayısı	1160		
Doldurma enjeksiyonu		DC RPM Sayısı	1160		
MJ	0	2	Hava üfleme	3	4 Boşaltma eksozu
No 1~5	0	2	12	14	17
No 5-12					
No 13				13	Derece 150C° Maximum
Soğutma, Yükleme Durumu					
Sıcaklık	Önceki	60°C	Tespit edileme günü		
	Sonraki	60°C			
Roll Kalınlığı	4~5 mm		Revizyon günü		
Granülün yeniden inşasındaki zamanı	5 dakika				
Kullanılacak Kauçuk	CR NR kullanımı		Yenileme Tarihi		
Roll soğutma yöntemi	valfi açma				
Testte kullanılacak kauçuk örneği	Var				
Karıştırılmış kauçuk sheeting	60±3 cm				
Soğutma	Var		Mooney 65±5		
Yükleme Maximum	3 batch		Hardnes 83±3		
Batch arası Liner	Yok		SG 2.25±0.03		
Özelliklerin geçerlilik tarihi	30 gün		T-10 2.1±0.3		
Özel bilgi emri	EMB 01 drop roll'da sheet yapılır.		T-90 3.2±0.5		
			ML 4.2±1.1		
			MH 30±4		

EL 64 hamuruna ait operasyon kartı üretim sahası içerisinde karıştırma makinesinin hemen yanında operasyon kartlarının bulunduğu bölümde yer alır. Operatör, makinede bu hamuru üretmeye başlamadan önce mutlaka bu kart önünde açık olmalıdır ondan sonra batch kart kanbanını makinenin barcod okuyucu kısmında okutur.

Bu operasyon kartı içerisinde hamur reçetesindeki hammaddelerin tartılması, karıştırılması, soğutulması ve kalite testi sürecindeki tüm operasyonel bilgiler yer almaktadır. Böylelikle tartım esnasında, makine karıştırma ve hamuru soğutma ve testi yapmakla görevli tüm operatörler istedikleri bilgiye bu kart sayesinde üretim sahasında ulaşabilirler. Kartın sol bölümünde hamura, hangi malzemeden ne kadar konulacağı bilgisi yer almaktadır. Ayrıca proses için önemli bilgiler bulunmaktadır. Operasyon kartının sağ tarafında ise karıştırma makinesine hammaddelerin konulma sırası ve makine çalışma bilgileri verilmiştir. Böylelikle operatör hangi malzemeyi hangi sırada koyması gerektiğini, makinenin kaliteli ürün üretebilmesi için hangi koşullarda çalıştırılması gerektiği ile ilgili bilgilere kolayca ulaşabilmektedir. Ayrıca hamurun karıştırma prosesinden sonra en kısa sürede sheet haline getirilmesi ve soğutulması gerekmektedir aksi takdirde hamur yanacaktır. Yanmayı engellemek için

karıştırma prosesindeki makine içi sıcaklık bilgisi ve hamur sıcaklık bilgisi devamlı takip edilmelidir. Bu kart içinde hamurun yanmadan sonraki prosese geçmesi için gerekli sıcaklık bilgisi de belirtilmektedir.

Son olarak da test odasında hamurun kalite değerleri araştırılır. Olması gereken kalite değerleri yine bu kart üzerinde yer almaktadır.

Malzeme karıştırma bölümünde önem arz eden tüm üretim süreçleri insan hatasını engelleyen sistem ile kontrol edilmektedir ancak buna rağmen operatörler standart operasyon kartları ile sistemi ve kendi operasyonlarını kontrol etmekle yükümlüdürler. Bu şekilde sürdürülebilir üretim ve kalite bakış açısı malzeme karıştırma bölümü personeli tarafından sahiplenilir.

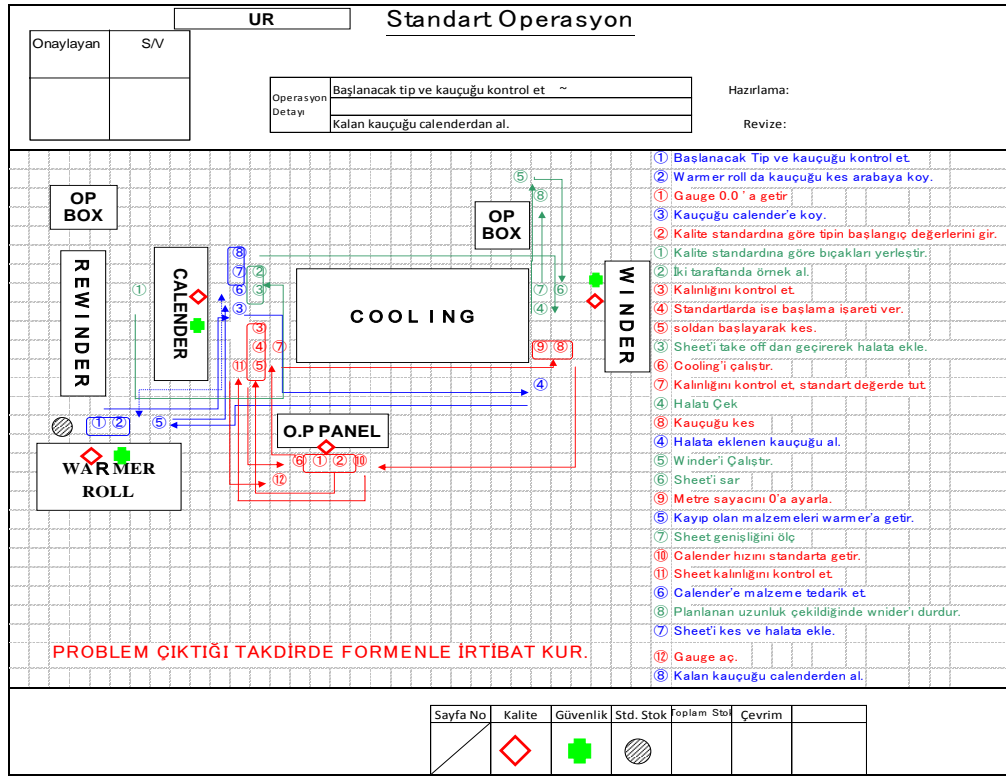
Standart operasyon kartı, hammadde, üretim metodu veya makine koşullarından biri ya da birden fazlası değiştiğinde ilgili bölümler tarafından revize edilir ve tekrar yayınlanır.

3.7.2. Şekil verme bölümü standart operasyon kartı

Şekil Verme bölümünde, karıştırma bölümünden farklı olarak elektronik kontrol sistemleri bulunmamaktadır. Bu üretim hattında insan faktörü daha önemlidir. Bu sebeple insanın yapacağı operasyonel adımlara ait operasyon kartları da bu hat için ayrıca hazırlanması gerekmektedir.

Aşağıdaki Tablo 3.4'te şekil verme hattında 3 operatörün üretim esnasında ki görev adımlarını ve nerede bulunmaları gerektiğini gösteren operasyon kartı örneği incelenecektir.

Tablo 3.4. Şekil Verme standart operasyon tablosu



Şekil verme hattında iki temel makine yer alır. Bunlardan birincisi soğuk olan kauçuk hamurunu tekrar ısıtarak kullanılabilir hale getiren warmer roll makinesi(kauçuk ısıtma makinası) diğeri ise calender (şekil verme) makinesidir. Şekil verme makinesine bağlı çalışan sarma, geri sarma ve soğutma üniteleri de ek makinalar olarak tanımlanabilir.

Şekil verme hattında yarı mamul üretiminde 3 operatör çalışmaktadır. Yukarıda örnek olarak gösterilen standart operasyon kartında yarı mamul üretimi sırasında her bir operatörün üretim boyunca sırasıyla nerede olacakları, ne işi yapacakları, sürecin hangi noktası güvenlik ve kalite açısından önemlidir gibi bilgiler bu kart üzerinde gösterilir. Ayrıca üretim gerçekleştirilirken yarı mamule ait girdi yarı mamulün stok yeri de bu kart üzerinde gösterilmektedir.

Mavi renkle tanımlanmış operatör temel olarak kauçuk ısıtmak suretiyle forma sokmak ve calender makinesine malzeme besleme görevini gerçekleştirir. Bunun dışında calendar ve winder makinelerinden geri dönen kauçuğun alınması geri dönen

balans stok alanında stoklanmasından sorumludur. Kırmızı renkle tanımlanmış operatör tüm calendar operasyonundan sorumludur. Hız, merdaneler arası mesafe, calendar ile bütünleşik soğutma ünitesinin hızı gibi kaliteyi direkt etkileyen makina ayarlarının panel üzerinde yapılması, şekil verilmiş kauçuğun genişlik ve kalınlık ölçümlerinin gerçekleştirilmesi gibi operasyon adımlarını gerçekleştirir. Yeşil renkle tanımlanmış operatör ise üretilen yarı mamulün PP liner'a sarılması ve genişlik ölçümlerinin yapılması, kanbanda belirtilmiş ürün uzunluğunu takip eder. Örneğin 1 rulo 200 metre ise yeşil renkle tanımlanmış operatör metre sayacı 200 metreyi gösterdiğinde sarma işlemini durdurur sonradan sarmayı tamamlar bu aşamada soğutma ünitesinden gelmekte olan ürün ise mavi renkli operatör tarafından stok balans alanına götürülür. Son olarak yeşil renkle tanımlanmış operatör yarı mamulü stok alanına götürür. Lot kartı ve kanban kutusundaki kanban kartını rulo üzerine koyar. Bu şekilde üretim tamamlanır.

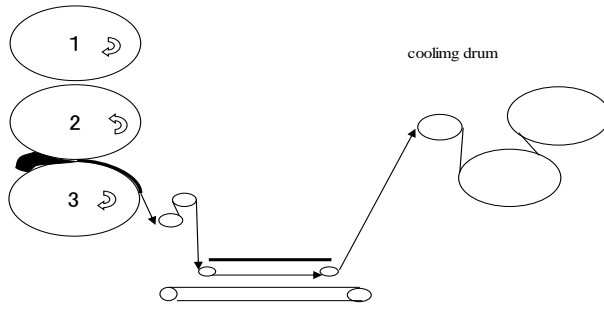
Operatörler, standart operasyon kartına bağlı olacak şekilde üretimi gerçekleştirir, kartta belirtilen adımlar izlenerek çalışanların güvenliği, üretimin kalite hedefleri ve üretim planının zamanında gerçekleştirilmesi sağlanmış olur. Yukarıda örneği verilen kart sadece operatörlerin kalite, güvenlik, üretim hedeflerine ulaşması için yapması gerekenleri gösterir.

Her bir kauçuk hamuru için operatörlerin makine ayarlarını ne şekilde yapacağını gösterildiği standart operasyon kartına ait örnek ise aşağıda gösterilmiştir.

Aşağıdaki karta belirtilen tüm bilgiler teknolojik bilgilerin gizliliği ve üçüncü kişilere aktarılamayacağı ilkesi gereğince değiştirilmiştir.

Tablo 3.5. Standart makine ayarı tablosu

Başlık	Standart Makine Ayarı			Sayfa	
				Müdür	S/V
Karışım	EL 64				
İş	Malzeme	Standart No			
		Kayıt No			
Proses	Calender	Revize Tarihi			
Calender Durumu			Calender		
Calender Sıcaklığı	No. 1	- °C	±	- °C	
	No. 2	95 °C	±	10 °C	
	No. 3	100 °C	±	10 °C	
Calender Hızı	15		m/M		
Take off Hızı	14~15		m/M		
Cooling Hızı	14~15		m/M		
Sheet kalınlığı	0,7	m/m	±	0,1	m/m
Rollar arası kalınlık	motor tarafı			-2,94	
	su tarafı			-2,87	
Sheet Genişliği	570	m/m	±	20	m/m
Bıçak Ayarları	600		m/m		
	axis cross	motor tarafı			15 (full)
	su tarafı			15 (full)	
Dişli oranı	No.1	No.2			No.3
	1,00	0,7			1,0
	Sarma öncesi sıcaklık				
50 °C ve altı					
Özel Durumlar			Warmer roll durumu		
1. Kalınlığı su, merkez, motor tarafından parça olarak ölç.			Roll sıcaklığı	Ön	100°C
2. Sheette yabancı madde ve farklı karışım olmamalı.				Arka	100°C
3. Calender hızını sabit tut.			Rollara arası	Sağ	5,0
4. Calender bankı sabit tut.			Kalınlık	Sol	5,0
			Geri dönen	kg	
			Özel Şartlar		
			1. Roll üzeri, kılavuz, yerler ve metal plaka temiz olmalıdır		
			2. Karışımında yabancı madde olmamalıdır.		
			3. Malzemenin yanmaması için warmerdan çok az malzeme bırak		
			4. Kullanılan kauçuk yeni karışımın %40'u olabilir.		
			5. Anormal durumlarda kauçuğun yanmaması için malzemeyi al.		



Operatörler bu yarı mamulü üretmeden önce ve de üretim esnasında hem hamur ısıtma makinası(warmer roll) hem de calender için bazı hazırlıklar yapmak zorundadır. İlk yapılacak hazırlık iki makinanın da sıcaklık değerlerinin kartta yazan değer aralıkları içerisine alınmasıdır. Bunun dışında rollar arası mesafe ayarlanarak kauçuk ısıtma sürecindeki sheet kalınlığı da kartta belirtildiği gibi gerçekleştirilir. Eş zamanlı olarak şekil verme makinesi için de standartta belirtilen aralıklara getirir. Tablo 3.4 de gösterilen operasyon kartındaki adımlara uygun olarak tablo 3.5 deki makine ayarlarını sırasıyla gerçekleştirir. Bu kartın temel amacı bu kart üzerinde yazan ayarlara uyulursa üretilen olan yarı mamul istenilen ölçüde planlanan zaman aralığında ve minimum fireyle gerçekleştirilir aksi takdirde üretim kayıpları, kalite problemleri, üretim planının aksaması gibi arzu edilmeyen sonuçlar vuku bulabilir.

Bu kartlar uyum son derece önemlidir. Bu sebeple her bir operatör için saha içi eğitimler düzenlenmesi suretiyle kartların işlerliği artırılır.

3.7.3. Verev ekleme bölümü standart operasyon kartı

Bu bölümde kullanılan makinelerde tek operatör çalışmaktadır. Ve operasyonu gerçekleştirirken kalite ve güvenliği etkileyen hususlar tablo üzerinde gösterilmiştir. Operatörler kart içindeki talimatlara hem kendi güvenlikleri için hem de ürün kalitesi için uymakla yükümlüdürler.

Verev ekleme makinesinde verev olarak kesilen yarı mamul daha sonra birbiri üzerine eklenip sonraki proses gönderilmek üzere hazır hale getirilmektedir. Şekil 3.6.' da verev ekleme standart operasyon tablosu gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Verev Ekleme standart operasyon tablosu

STANDART OPERASYON KARTI		Doküman No	
		Yayın Tarihi	
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon Numarası	
		Sayfa No	1/1
Proses Aralığı	VEREV KESİLMİŞ KANVASI AL	İlk adım	
	BİRLEŞTİRİLEN KANVASI SAR	Son adım	
Hazırlayan	Kontrol	Onay	

Tablo 3.7. de ise, üst üste ekleme makinasına ait standart operasyon kart bilgileri yer almaktadır. Belirtilen standart operasyona göre, önce yarı mamul kesilir daha sonra yönü değiştirilerek birbiri üzerine eklenip sonraki proses gönderilmek üzere hazır hale getirilir.

Tablo 3.7. Üst Üste Ekleme standart operasyon tablosu

STANDART OPERASYON KARTI		Doküman No		
		Yayın Tarihi		Revizyon Tarihi
Revizyon Numarası		Sayfa No		
		1/1		
Proses Aralığı	SHEETİ KESİLECEK ÖLÇÜYE GETİR		İlk adım	
	ÜST ÜSTE EKLENMİŞ SHEETİ POLETİLEN FILME SAR		Son adım	
		KALİTE	GÜVENLİK	YARI MAMUL
		1	1	
Hazırlayan	Kontrol	Onay		

3.8. Malzeme Bölümünde POKA-YOKE Uygulaması

Poka-Yoke genel olarak insan hatasını minimize eden mekanik ve/veya elektronik uygulamalar için yapılan tanımlamadır.

Üretim sahasının her noktasında gerektiğinde poka-yoke yapılabilir. Bununla ilgili birçok uygulama örneği de verilebilir. Tezin bu bölümünde anlatılacak olan uygulama ise malzeme karıştırma bölümünün tüm üretim aşamalarında kullanılacak olan poka-yoke yaklaşımının nasıl tasarlandığı ve uygulamaya alındığıyla ilgili kısımdır.

Malzeme bölümünde poka-yoke sistemi iki temel bölüme ayrılır.

- Hammaddenin depodan alınması ve boşaltma tanklarına konulmasını sürecini kontrol eden kanban ile bütünleştirilmiş malzeme tedarik sistemi
- Kauçuk hamuru için hazırlanmış reçeteyi ve reçeteye göre malzemeyi hazırlamayı kontrol eden kanban ile bütünleştirilmiş malzeme hazırlama sistemi.

İki poka-yoke sisteminin uyumluluğu sayesinde reçete içindeki tanımlı malzemeler, tanımlaman oranlarda alınarak hem malzemelerin karışması engellenmiş olur hem de kauçuk hamurunun kalitesi garanti altına alınmış olur.

Malzeme bölümünde hammaddeler, Kauçuk grubu, karbon grubu, kimyasal grubu, yağ grubu olarak sınıflandırılırlar. Aşağıdaki bölümde kauçuk ve kimyasal bölümünde ki malzeme tedariki ve üretim için malzeme hazırlamada kullanılan poka-yoke sistemi anlatılacaktır. Genel uygulama mantığı her bir grup için aynıdır ancak malzeme karakteristiğine bağlı olarak farklılıklar bulunmaktadır.

Kauçuk grubunda iki ayrı sistem vardır. Kauçuk hammaddesi balya ya da pellet olarak da kullanılabilir.

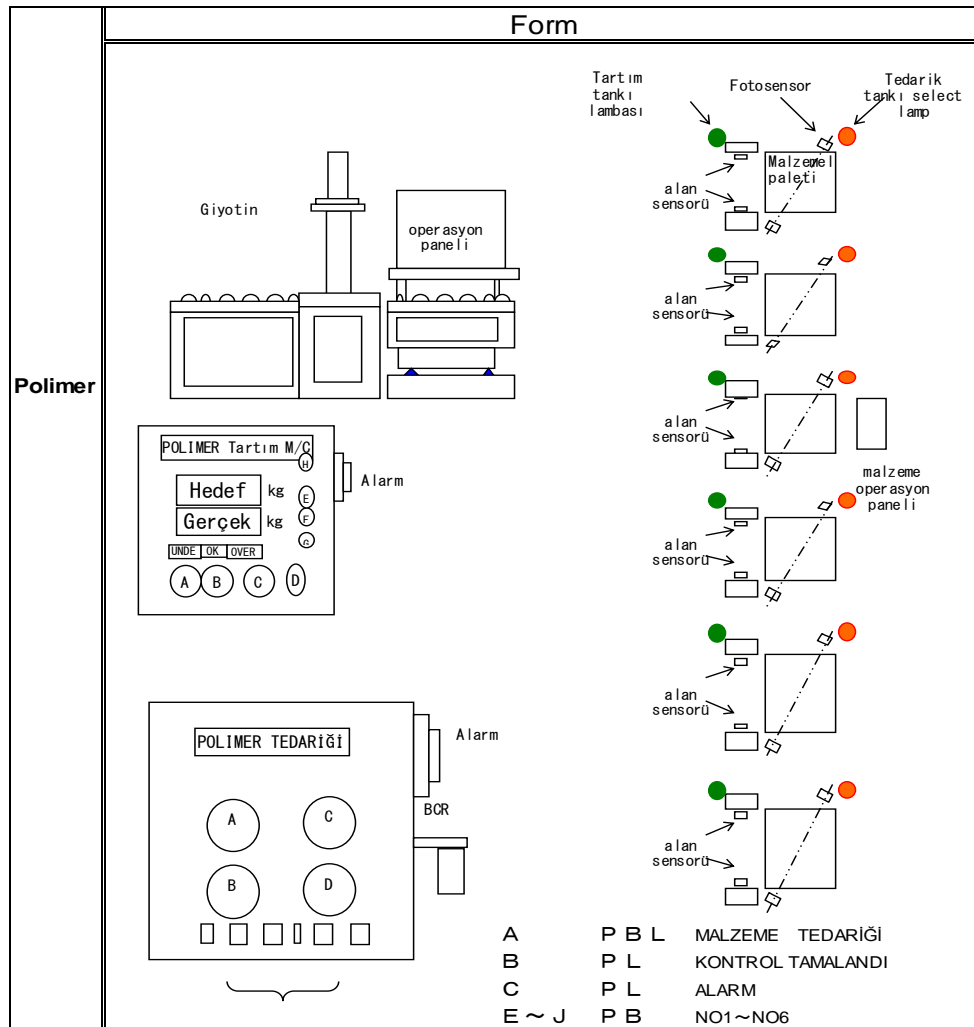
Şekil 3.22.'de balya olarak stokta tutulan doğal kauçuk benzeri kauçuklar türleri için kullanılan poka-yoke uygulamasının şeması gösterilmiştir. Malzeme tedariki Poka-yoke sistemi kauçuk için şu şekilde çalışmaktadır.

Kauçuk için ayrılmış alandaki arabaya malzeme eklemek ya da arabadan malzeme almak sadece poka-yoke sistemine barkotlu kanbanın sisteme okutulması ile gerçekleştirilebilir. Aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere sensor ile kontrol edilen 6 adet kauçuk arabasının mevcut olduğu alan bulunmaktadır.

Üretimde kullanılacak hammadde malzeme arabasında bittiğinde, operatör stok alanına malzeme tedariki için gider. Bu uygulama genellikle vardiya bitiminde bir sonraki vardiya için gerçekleştirilir. Malzeme tedariki yapacağı ürün, yedek tedarik arabasına alır ve kauçuk için ayrılmış üretim alanına gider. Bu bölge ön ve arka tarafı açık ancak sensör ile kontrol edilen bir bölgedir. Her bir bölgede içinde tanımlı kauçuğun bulunduğu malzeme arabası vardır. Bu alanın ön tarafında yeşil sinyal veren alarm lambası arka tarafta ise turuncu sinyal veren alarm lambası mevcuttur. Malzeme tedariki yapacak operatör araba üzerinde bulunan kanbandaki ürün resmi ile arabaya tedarik edeceği ürünü karşılaştırır aynı ise malzeme tedarik butonuna basıp daha sonra barkotlu kanbanı sisteme okutur. Hammaddenin bulunduğu alandaki turuncu ışık

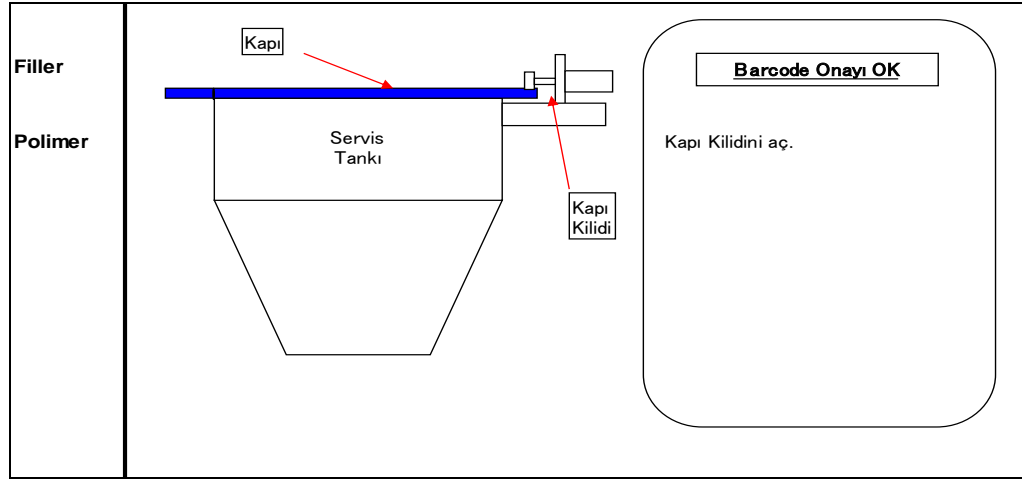
yanıp sönmeye başlar. Bu ışık sadece bu alan içerisinde tedarik yapmaya sistemin izin verdiğinin göstergesidir. Tedarik butonuna basarak süreci tamamlar ve tepedeki turuncu ışık söner bu tedarik sürecinin bittiğinin ve sensörün aktif hale getirilmesi anlamına gelmektedir.

Eğer sistem çalıştırılmadan bu araba önden ya da arkadan hareket ettirilirse, araba hareket ettirilmeden arabadan malzeme alınır veya malzeme konmaya çalışılırsa bu durumda sensör harekete geçer ve hem görsel hem de sesli olarak uyarı verir. Sistem, ilgili operatör ve hat formlerini uyarır. Bu şekilde üretim sistemine yabancı madde girişinin ilk aşaması tamamlanmış olur.



Şekil 3.22. Kauçuk hammaddeler için Poka-Yoke uygulaması

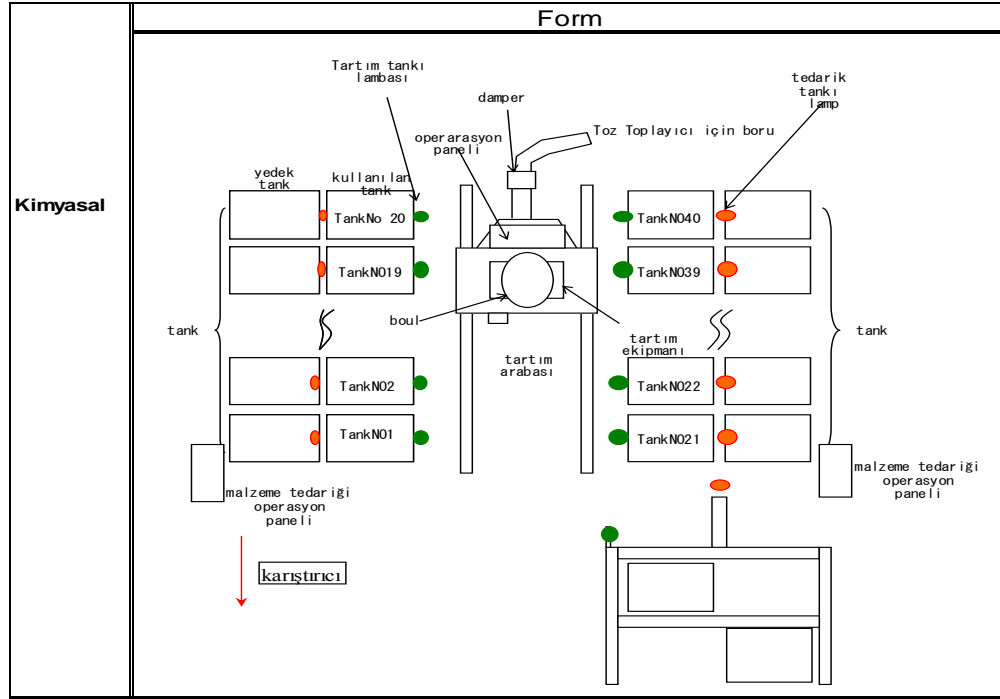
Kimyasal hammadde ve pellet kauçuk grubu da benzer şekilde poka-yoke sistemi ile kontrol edilerek tanklara hammadde tedariki gerçekleştirilmektedir. Aşağıda verilen şekil 3.23. ve şekil 3.24. de bu malzeme grupları için poka yoke sistemiyle malzeme tedariki detayları gösterilmiştir.



Şekil 3.23. Pellet kauçuk Poka-Yoke uygulaması

Pellet tipi kauçuk tedarikinde de aynı adımlar uygulanır. Ancak burada ki temel fark tank kapağında kilit bulunur ve sadece barkotlu kanban okutulduğunda bu kapak açılır. Açık alan olmadığı için sensör mevcut değildir. Kapak açık olduğu müddetçe tanktan üretim için malzeme alınmasına poka-yoke sistemi müsaade etmemektedir.

Şekil 3.24'de ise kimyasal grubu malzeme tedarik ile ilgili detaylar gösterilmiştir.



Şekil 3.24. Kimyasal hammadde Poka-Yoke uygulaması

Üç ayrı hammadde grubu için depodan alınan hammaddelerin üretim alanlarında kanban destekli poka-yoke sistemi kullanılarak nasıl stoklandığı yukarıdaki şekillerde gösterilmiştir.

Sistemin ikinci aşaması olan karıştırma bölümü tarafından üretilen kauçuk hamurunda kullanılan malzemelerin tartım sürecini kontrol eden poka-yoke sistemi ise Şekil 3.24 de gösterilen kimyasal grubu poka-yoke sistemi üzerinden anlatılacaktır.

Daha önceki bölümlerde malzeme bölümündeki kanban uygulamasından bahsedilmişti. Poka-yoke uygulaması kanban sistemi ile entegre olarak çalışmaktadır. Batch kart olarak tanımlanan kanban, üretim planına sokulduktan sonra üzerindeki barkod sisteme okutulması suretiyle poka yoke sistemini aktif hale getirir. Kauçuk hamuru reçeteleri ve reçetelerde tanımlanmış hamur içeriğinde bulunan hammaddeler önceden sisteme kayıt edilir. Kauçuk hamuruna ait kanban üzerindeki barkot sistemde okutulduğunda sistemde o kauçuk hamurunun bileşeni olan tüm hammaddelerin bulunduğu tanklarda yeşil lambası yanar. Birinci sırada tartımı yapılacak olan malzemenin yeşil ışığı ise yanıp söner. Bu, sistemin sadece o malzemenin tartımına

izin verdiğini gösterir. Sistemde tanımlanmış tartım miktarı $\% \pm 2$ toleranslıdır. Yani örneğın bir kimyasaldan 1000gr alınması gerekiyorsa sistem 980 gr ~ 1020gr aralığında alınmasına izin verir. Eğer 1021 gr alınırsa tartım cihazı üzerinde kırmızı lamba yanar ve sistem, operatörün tartım butonuna basıp bir sonraki aşamaya geçmesine izin vermez. Sistemde tanımlanan toleransta tartım gerçekleştirildikten sonra tartım butonuna basılmasıyla tartılan hammaddeye ait yanan sönen yeşil ışık tamamıyla söner ve yanan yeşil ışıklar içinden sistemde tanımlı bir sonraki kimyasalın yeşil ışığı yanıp sönmeye başlar. Bu aşamalar formülde tanımlı tüm kimyasallar ve diğer hammadde grupları için tamamlanır. Tartım operatörü, tartım arabasında bulunan hammaddeleri kauçuk hamuru kanban kartı ile birlikte karıştırma makinesi operatörüne verir. Böylelikle tartım süreci poka-yoke sisteminin kontrolünde tartım operatörü tarafından bitirilmiş olur.

Poka-yoke sisteminin izin verdiği şekilde tartım operatörü tüm hammaddeleri sırasıyla, sistemin belirlediği miktarlarda, “0 hata” ile üretime hazır hale getirmiş olur.

Üretim hattının devreye alınmasından önce yalın üretim felsefesiyle tasarlanmış bu sistem test edilip hazır hale getirilmiş ve işletmenin seri üretime başlanmasıyla birlikte üretimde uygulanmıştır.

Bu sistemin temel amacı kanban sistemiyle entegre bir sistem oluşturularak, üretime yabancı madde(formül dışındaki tüm hammaddeler de yabancı madde sayılmaktadır) girişini engellemek, üretim zamanını ve operasyonu standart hale getirmek ve aynı zamanda hedeflenen kalitede yarı mamuller üretmektir.

3.9. 3M Değişim Sistemi

Firma üretim sisteminde, seri üretimde imal edilen tüm ürünlerle ilgili yapılan plan değişiklikleri ve üretim metodu değişiklikleri bu sistem kapsamında değerlendirilmektedir. Bu sistemin temel amacı, devamlı şekilde dengelenen ürün ve üretim metoduna ulaşmak için önceden planlanan ya da öngörülmeven değişimleri bir sistematik doğrultusunda gerçekleştirmektir. Bu şekilde her türlü değişim ve sonuçları

kayıt altına alınmış olur ayrıca ürün ve üretim kalitesi garanti altına alınmış olmaktadır.

Seri üretim ile üretilen ürünlerde kullanılan 3M (Makine, Malzeme, Metod) değişiminde 3M değişim sisteminin gerekleri doğrultusunda gerekli planlamalar gerçekleştirilir değişim sonrası eski sistem yürürlükten kaldırılırken yeni sistem devreye alınır.

3M aşağıdaki detayları kapsar:

Makine kapsamı içerisinde üretim hattında kullanılan tüm makineler, ekipman, kalıp, avadanlık ve iş aletleri;

Satın alma önceliğine göre sunulan ve üretimi etkileyen materyal ve servisin değiştirilmesi;

İmalat prosesinin değiştirilmesi, 3M değişim sistemi kapsamında değerlendirilip uygulamaya konulur.

3.9.1. 3M değişimi başvurusu

3M değişimini uygulamak isteyen bölüm, aşağıda belirtilen belgeleri hazırlayıp kalite güvence departmanına iletmektedir.

1. Dolaşım formu
2. 3M değişim başvuru formu
3. 3M değişim onay tablosu,

Başvuru, bölüm müdürünün S4 ile ilgili değişiklik olarak değerlendirdiği başvuruya, sadece başvuru formunun doldurulması yeterlidir. Ancak, başvuru sonrasında, S3~S1 'de düzeyinde değişim kararı verildiği durumda, bir onay tablosu hazırlanır ve iletilir.

1. İhtiyaca göre eklenenler (isabetli bir uygulama, doğru veya yanlış değerlendirmeye yönelik data)
 - a. Yedek araştırma verileri, deney/deneme kartı, ölçüm standardı revizyon planı
 - b. Hamur formülüne ilişkin 3M değişiminde, formül belgesinin bugünkü versiyonu ile revize edilmiş hali eklenir.

3M Değişimi başvurusu, olası ilave araştırma zamanı gibi değişim hedefine ulaşmada gerekli noktaları ve ayrıca kalite, maliyet, sevkiyat ve güvenlik(Q,C,D,S) gibi konuları göz önünde tutarak bir plan dâhilinde gerçekleştirilmesi gereklidir.

- a. S – 1 ve/veya günümüzün teknik alandaki seviyesi ve proses yeterliliği incelenerek, denemenin gerekli olduğu S – 2ye uygun olduğu düşünülen değişiklik hakkında, onay konusunun atlanması nedeniyle düzeltilmesi ve gereksiz onaylama yapan israfın korunması amacıyla, gerçek/kararlı deneme uygulanmadan önce, başvuru yapılır.
- b. Müşteri onayını gerekli kılan değişiklik, uygulama öncesinde onay prosedürünün gerekli olması nedeniyle, yapılan değişikliğin etkisinin bir an önce görülmesi amacıyla da, başvurunun zamanlanması hızlandırılır.

3.9.2. 3M değişim başvurusunun kabulü

Kalite güvece bölümü, başvuru formuna kayıt numarasını yazar. 3M değişim ana kayıt defterine giriş yapmasıyla beraber aşağıdaki süreci uygular.

1. Başvuru Formunun Onaylanması

3M değişim sisteminin kullanımı esnasındaki eksikliği ve değişikliği ile birlikte, standart çeşidinin tespit edilmesi/düzene sokulması ve yürürlükten çıkarılması konusunda onay verilir, prosedüre uygun olmayan durumda ise, başvuruyu yapan bölüme düzeltilir.

2. Seviye Kararını Veren Kişinin Seçimi

Dolaşım formuna kaydı yapılır. Seviye kararı kalite güvence bölüm müdürü tarafından önerilir, fabrika müdürü tarafından onaylanır.

3. Müşteri Onay Prosedürünün Gerekli Ve/Veya Gereksiz Doğrulanması

İlgili değişiklik öncesinde müşteri onayının alınmasının gerekliliği kararı, başvuru içeriğinin aşağıdaki konuları baz alıp almadığına göre verilir. Müşteri onayı alınmasını gerekli kılan bir değişiklik durumunda, 3M değişim dolaşım formuna göre başvuru, ilgili bölüme gösterilir.

Müşteri onayını gerekli kılan durumlar:

- a. Müşteriye onay verilen koşulların değişimi durumu. Ürün teslimat planı, Kontrol planı vb.
- b. TS16949 PPAP ve müşterinin kendi talep ettiği konuda açılan başvuruya ait 3M değişiklik durumu

3.9.3. Seviye kararı

Kalite güvence bölümü tarafından başvuru formunu gönderen PM kararını veren kişi, PM kararını vermekle beraber PM kararı ile ilişkin, 3M değişim başvuru formu ve 3M değişim onay tablosunu da kabul etmiş olur. 3M değişim sistemine göre seviye kararını veren kişi başvuruyu ve eklerini de kabul etmiş olmaktadır. Ve değişim bu karara göre geçerli hale gelmektedir.

1. Örnek Seçimi Standardı/Kriteri

Tablo 3.8. 3M değişim kriteri

Seviye Örneği	Seçim Standardı/Kriteri
S1	Kalite güvence sistemi iş akışı esasında ilerlemesi gerekenler <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verimlilik derecesinin yükselmesi vb., yeni yöntemlerle gelişime uygunluk sağlayan değişim ▪ Geniş çaplı yöntem değişikliği Ekipman yenilemesi ile birlikte yeni imalat metotlarına etki eden değişiklikler.
S2	Günümüzün teknik alandaki seviyesi ve proses yeterliliği incelenerek, denemeyi/deneyi gerekli kılan durumlar
S3	Değişim başlangıcı aşamasında yeterliliğin (üretim metodunun yeterliliği, düşük kalite oranı, verimlilik vb.) geçerliliğinin gerekli kılındığı durumlar.
S4	Mevcut proste her hangi bir sorun olmamasına karşın proses bileşenlerinden bazıları için alternatif üretilebilmesi için yapılan çalışmalar. Yedek araştırma ve günümüz proses kontrolünde herhangi bir sorunun olmadığının değerlendirilebilmesi durumu.

2. 3M değişim onay tablosunun içeriğinde herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, bir kez üzerinden geçilir. Ayrıca ilgili bölüm bir daha gözden geçirir ve onay tablosunun düzeltilmesinden sonra onay verilir.

3.10. Anormal Durum Yönetimi

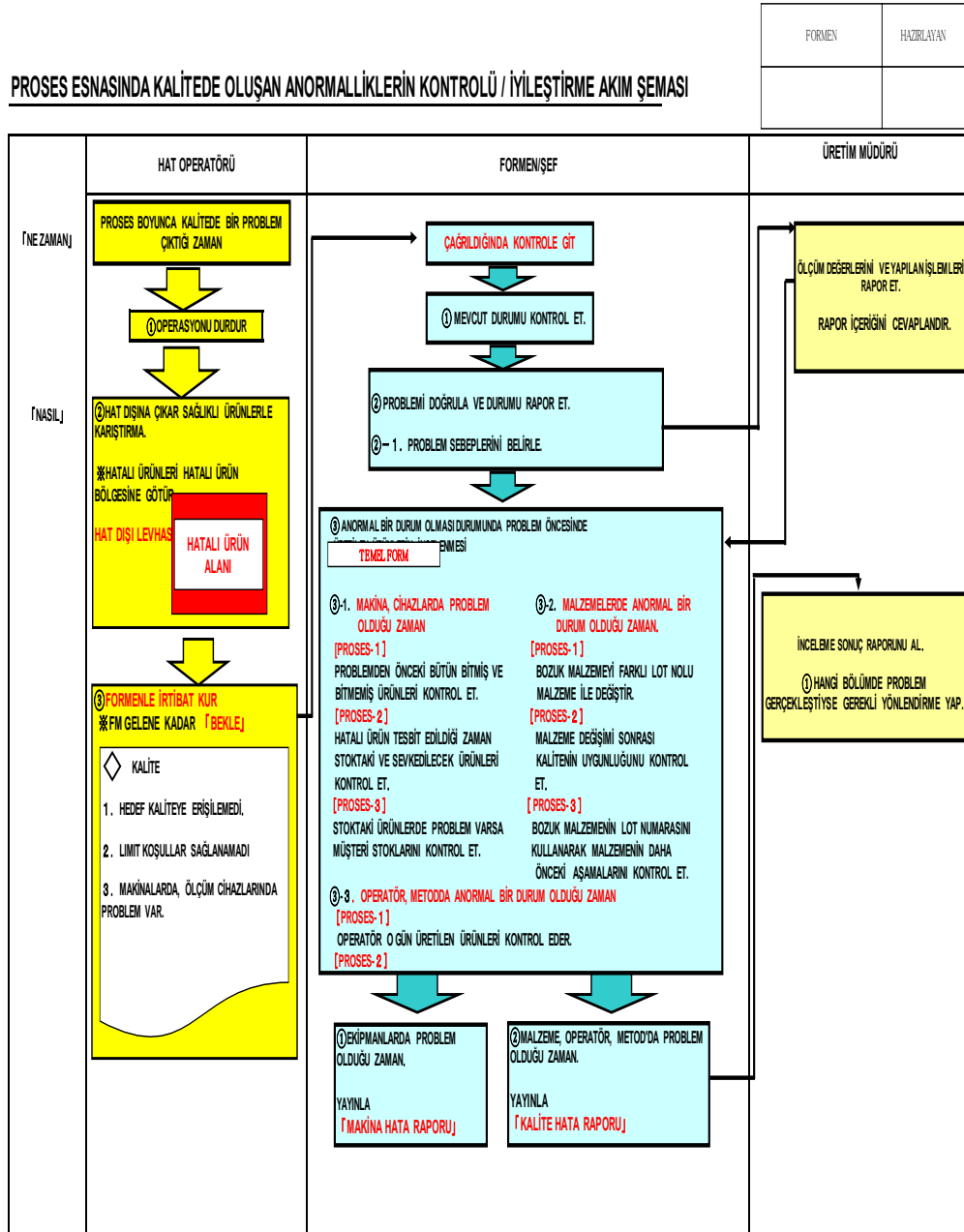
Anormal durum yönetimi, üretim esnasında oluşan anormal durum karşısında görev ve sorumlulukları belirleyen ayrıca alınacak aksiyonların gösterildiği belgedir.

Anormal durum ise, prosedür, standartlar ve talimatların dışında vuku bulan ve ürün kalitesine etki eden her türlü üretim içi olaylardır.

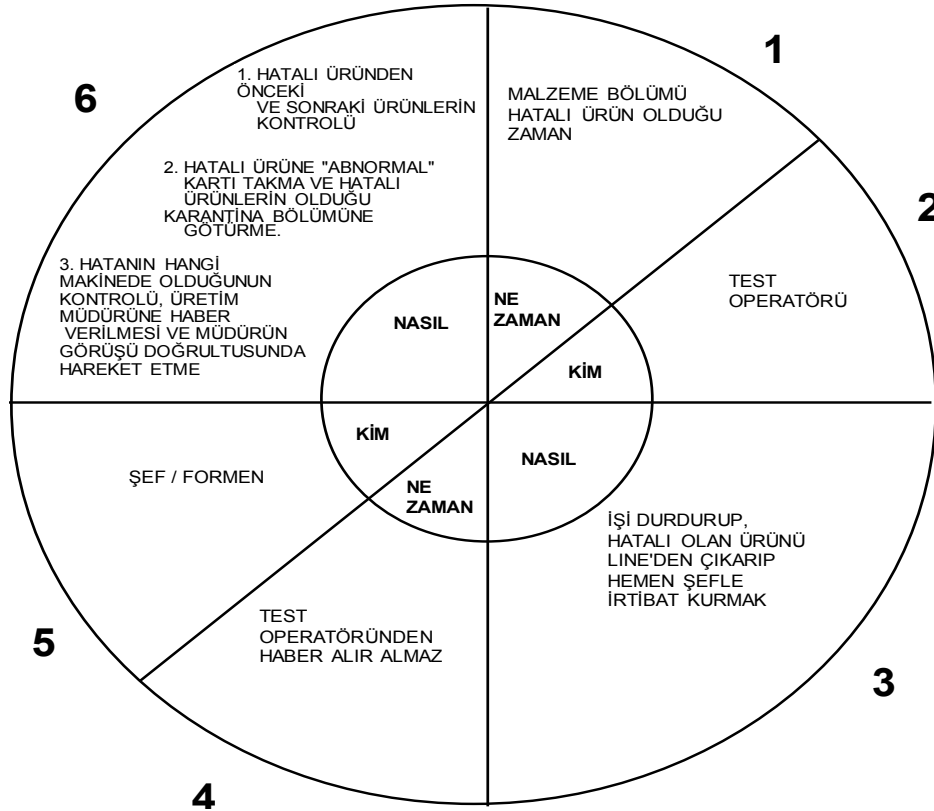
Anormal durumu oluşturabilecek olası tüm sebepler, ilgili talimatlar ve eğitimler vasıtasıyla üretimdeki çalışanlarına aktarılır.

Aşağıdaki Tablo 3.9. ve tablo 3.10'da anormal durum vuku bulduktan sonra kimin, ne zaman, ne yapacağını ve nasıl yapacağını göstermektedir.

Tablo 3.9. Anormal durum tablosu



Tablo 3.10. Anormal durum kural tablosu



Üretimde hattı durdurma sorumluluğu öncelikli olarak operatördedir. Standart dışı üretim gerçekleştiği konusunda yeteri kadar delil mevcutsa operatör hattı durdurur ve sırasıyla hatalı ürünleri hat dışına çıkarır kalitesinden emin olduğu ürün grubundan ayırarak kalitesini şüpheli gördüğü ürünleri karantina alanına alır. Karantina alanının kapısını kilitleyerek ürünlerin nihai karar verilene kadar tekrar hatta girmesine engel olur. Daha sonra hat formeni üretim sahasına gelene kadar bekler.

Formen/Şef durumu kontrol ettikten sonra şüpheli durumu doğrular ve durumu raporlar. Raporlamada, problem sebepleri tanımlanır. Bu noktada, problemin makineden kaynaklı bir problem, malzemedden kaynaklı bir problem yada operatör/metod kaynaklı bir problem olduğu konusunda bir saptama yapılmasının ardından belirlenen problem tipine göre makine hata raporu yada kalite hata raporu doldurulur ve üretim müdürü bilgilendirilir.

Üretim müdürü raporu inceledikten sonra ilgili kişileri ve bölümleri hatanın ortadan kaldırılması için bilgilendirir ve gerekli yönlendirmeleri gerçekleştirilir.

Hazırlanan rapor, düzeltici ve önleyici faaliyetler formuna işlenir ve kalite müdürlüğü ilgili anormal durum için açılan düzeltici önleyici faaliyet çalışmalarını takip eder ve tatmin edici gelişme sağlandığında dosyayı kapatır.

Karantina altına alınmış ürün ile ilgili olarak kararı üretim müdürü verir. Üretim müdürü ya bu ürünü standart dışı ürün olarak belirler ve ürün atık merkezine götürülerek imha edilir yada her bir proses için standartlarca belirlenmiş ilave testler ister ve ürün kontrollü olarak üretim prosesinde kullanılır.

3.11. Kaizen

Kaizen, yalın üretim düşüncesi ile üretim yapan işletmeler için, öğrenmenin, geliştirmenin, rekabetçiliğin en önemli unsurlarından biridir.

Firma üretim felsefesinde Kaizen, “hiçbir şey mükemmel değildir, yapılan her şey geliştirilmeye muhtaçtır. En iyinin iyisi daima mevcuttur” anlamı taşır.

Bu bakış açısıyla her bir çalışanın kaizen çalışmalarına gerek bireysel gerekse takım olarak katılması cesaretlendirilir. İlgili yöneticilerce incelenen kaizen için ödüllendirme uygulamaları gerçekleştirilir.

Firma içindeki kaizen çalışmaları temel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

3.11.1. Bireysel kaizen çalışmaları

Bu tür kaizen çalışmaları şirket yönetimi tarafından en çok desteklenen kaizen çalışmalarıdır. Bu çalışmalar neticesinde kendi çalıştığı bölüm, hat, makine konusunda uzman olan ve proje oluşturabilecek yetkinlikte çalışanlar kazanılmakta, ayrıca bireysel olarak birçok çalışanın yetkinliklerini, sorunlara bakış açılarını ve çözüm

odaklılıklarını takip edebilme fırsatı vermektedir. Birçok formen, bu tür kaizen çalışmaları gerçekleştirmiş kişilerden belirlenmekte ya da kaizen çalışmaları bu seçimlerde etkili olmaktadır.

Bireysel kaizen çalışmaları, öncelikle operatörün kendi çalıştığı bölüm, hat ya da makinede düşündüğü iyileştirme fikrini projelendirmesi ile başlar. Fikir oluştuğunda operatör, kaizen öneri formunu doldurarak bağlı bulunduğu amirine iletir. Kaizen önerisi, elde edilecek faydanın büyüklüğüne bağlı olarak şef, bölüm müdürü ya da direktör tarafından değerlendirir. Şef projenin uygulanabilir ya da uygulanamaz noktasında ilk değerlendirmeyi yapar ve uygulanamaz ise kaizen öneri birimi sekreteriyasına öneri formunu verir. Önerinin kişisel kayıt kartına kaydı yapılır. Eğer öneri uygulanabilir ise şef öneri formunu bölüm müdürüne aktarır. Bölüm müdürü değerlendirme yaptıktan sonra önerinin mali getirisinin fazla olduğuna karar verirse ki bu durumda küçük çaplı yatırım yapılması da gerekebilir bu durumda direktör konuyu değerlendirir ve karara bağlar.

Öneri kişisel kayıt kartına kaydı yapılır ve ay sonunda kaizen öneri formunun sonucu üretim sahasındaki panoya asılır. Panoda ayrıca her bir operatörün o ay ne kadar kaizen önerisi verdiği ve karşılığında verilen toplam ödül miktarı ilan edilir. Bu şekilde az öneri veren personel teşvik edilir.

Aşağıdaki Tablo 3.11.'de bahsedilen kaizen öneri formu gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Kaizen öneri formu

KAIZEN ÖNERİ FORMU					
				Tarih	
Öneriyi Veren	Bölüm	Kontrol No			
Şu anda mevcut olan sorunlar					
Örneğin : Yapılan işte hata fazla, işi yapmak zaman alıyor, iş zorlayıcı, enerji gereksiz yere kullanılıyor, yapılan iş tehlikeli, teçhizatlar çok bozuluyor, malzeme gereksiz yere kullanılıyor, temizlik iyi değil, kirlenme var, diğer...					
Kaizen içeriği					
Örneğin : Böyle yaparsak daha iyi olur, böyle yaparsak kayıp olmaz, böyle yaparsak yapılan iş daha güvenli olur, böyle yaparsak iş daha çabuk yapılabilir, böyle yaparsak kirlenme olmaz, böyle yaparsak daha uzun zaman kullanılabilir.					
Şefe göre karar <input type="checkbox"/> Uygulanamıyor <input type="checkbox"/> Uygulanabiliyor <input type="checkbox"/> Uygulandı					
Kaizen Önerileri Kontrolü					
Şef	5	4	3	2	1
Bölüm Müdürü			3	2	1
Direktör				2	1
Sekreteryaya Kişisel kayıt kartına kayıt Dönüş Bölüm panolarına asılması					
FR119 30/03/2006					
Kontrol	5	Sonuç yok			
Standartları :	4	İyi olma ihtimali var. Para miktarı belirlenemiyor, iyi yönde bir kaizen.			
	3	Sonuç olumlu .Sağlayacağı fayda makul.			
	2	Sağlayacağı faydanın aylık 100\$ dan fazla olma ihtimali var. Güvenlik tedbirleri alınabilir.			

3.11.2. Yıllık 5S planı çerçevesinde yapılan planlı kaizen çalışmaları

Önceki bölümlerde anlatılan 5S uygulaması içerisinde yıllık 5S planlarından bahsedilmişti. İlgili bölümler, bu planlar çerçevesinde 5S faaliyetlerinin geliştirilmesi için kaizen uygulamaları gerçekleştirir. Böylelikle 5S uygulamalarında planlı iyileştirmeler elde edilir.

3.11.3. Yönetim temsilcileri tarafından gerçekleştirilen iç denetimler sonucu çıkan uygunsuzlukların ortadan kaldırılması için yapılan kaizen çalışmaları

Fabrika yönetimi, hem kalite sertifikasyon gerekliliğinden kaynaklanan hem de bu kaizen faaliyetlerine liderlik etme yükümlülüğünden doğan iç denetimler gerçekleştirirler. Yapılan bu denetimler sonucu görülen eksiklikler Tate Kanban belgelerine işlenir. Bu belgede temel olarak aksayan yön belirlenir, kim tarafından ne zaman iyileştirileceği belirtilir.

Bu denetlemelere, üretim hattındaki bir operasyon da konu edilebilir, operatörün dinlenme odasındaki koşulları ya da işçinin çalışma koşulları ve güvenliği de denetimin konusu olabilir.

Denetleme sonucu oluşturulan Tate Kanban panolara asılır ve bölüm yöneticilerinin liderliğinde eksiklerin, tanımlanan sürelerde bitirilmesi beklenir. Periyodik olarak yapılan bu denetlemeler, bu tür çalışmaların yönetim tarafından sahiplenildiğinin ve bir şirket politikası olarak algılandığının tüm çalışanlara gösterilmesi açısından önem arz eden aktivitelerdir. Tablo 3.12’de Tate Kanban tablosunun kullanımı ile ilgili örnekleme gösterilmiştir.

Tablo 3.12. Tate Kanban tablosu

TATE KANBAN

Yönetim Temcisi:

İşin İlerleme Derecesi Yetkili Kişi Tarafından Kontrol Edilecektir

No	Tarih	Konu	İyileştirme Detayları	Tamamlanma Tarihi	Sorumlu	Kontrol Tarihi	İlerleme Derecesi	Sonuç (İyileştirme Yapıldıktan Sonraki Durum)
1	06.04.2006	 İnk jet boyaları uygunsuz yerde duruyor.		10.04.2006	PRO		⊕	
2	06.04.2006	 Filler lara malzeme tedarigi yaparken forklift tam yanaşmıyor.Platforma ek parça kaynatılacak.		17.04.2006	MNT		⊕	
3	06.04.2006	 Geçici stok alanı düzensiz.Üst üste koyulmuş koliler tehlike arz ediyor.		11.04.2006	PUR		⊕	
4	06.04.2006	 Mixing acil çıkış kapısı önüne kanvas ruloları gelişigüzel koyulmuş.		11.04.2006	PUR		⊕	
5	06.04.2006	 Temizleme kauçuğu paletlerinin yanına ayaklı stand yapıp ,kauçuk isimleri üstüne yazılacak.		13.04.2006	MNT		⊕	
6	06.04.2006	 Mixing operatörleri maske takmıyor.Elbiseleri içine toz alıyor.		17.04.2006	PRO&HR		⊕	
7	06.04.2006	 Kalender operatörü operasyon sırasında acil butona uzanmıyor.Ayak butonu yapılmalı.		24.04.2006	MNT		⊕	
8	06.04.2006	 Merdiven altı tuvalet kapısının kolu kırık.		12.04.2006	HR		⊕	

Faaliyet planlaması yapıldı. İlk önlemler / çalışmalar tamamlandı.



Planlanan faaliyetlerin %50'si tamamlandı.



Planlanan faaliyetler büyük oranda tamamlandı. Son kontroller ve doğrulama



Planlanan çalışmalar



Kontrol Detayı 1. Şu anki iş yapma şeklinin hatanın oluşumuna etkisi var mı?

2. Şu an uygulanan kuralları değiştirmeye gerek var mı? (Standardizasyon)

3.11.4. Müşteri denetlemeleri sonucu ortaya çıkan müşteri taleplerini karşılamak için yapılan kaizen faaliyetleri

Mevcut Müşterilerin periyodik olarak ya da meydana gelen problemlerin yerinde gözlemlenmesi sebebiyle yaptıkları denetlemelerdir. Ayrıca yeni müşterilerin, Firmayı tedarikçi olarak yetkilendirmeleri için projeye başlamadan önce gerçekleştirdikleri denetlemeler de bu çerçevede değerlendirilir.

Bu denetlemeler neticesinde iyileştirilmesi gereken hususlar denetçiler tarafından bir rapor olarak fabrika yönetimine sunulur. Müşteri talepleri doğrultusunda büyük ölçekli kaizen çalışmaları gerçekleştirilir.

Daha sonra yapılan kaizen çalışmaları talep eden müşterinin tekrar denetlemeye davet edilmesi ve ilgili çalışmaların gösterilmesi neticesinde sonuca bağlanılır. Bu denetlemeler neticesinde ortaya çıkan kaizen çalışmaları müşterilerin bakış açısını öğrenmede, sürecin dışındaki farklı bilgi birikimine sahip kişilerden yeni teknolojik gelişmelerden haberdar olmak açısından oldukça önemlidir. Bu vesile ile hiç düşünülmeyen bir bakış açısı ile kaizen gerçekleştirilme fırsatı yakalanmış olur.

Uygulamanın yapıldığı Firma, Toyota, Honda, VW, GM, Renault, Ford gibi firmaların denetlemelerinden geçmiş ve bu firmaların geri beslemeleriyle birçok kaizen geliştirmiştir.

3.11.5. Kalite çemberi faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kaizen çalışmaları

Kalite çemberleri, kalite etkinliklerini gönüllü olarak aynı iş yerinde yürüten küçük gruplardır. Bu küçük gruplar sürekli olarak firma çapında kalite kontrolün bir parçası olarak bütün üyelerin katılımıyla kendini geliştirme, departman içinde denetim ve ilerleme, kalite kontrol etkinliklerinden yararlanma işini yürütür.

Aynı çalışma biriminde bulunan yönetici ve personelin işyerinde karşılaşılan problemlerin analizi, tanımlanması ve çözülmesi amacıyla gönüllü olarak çeşitli periyotlarda bir araya gelerek küçük gruplar kurmasıyla meydana gelmektedir.

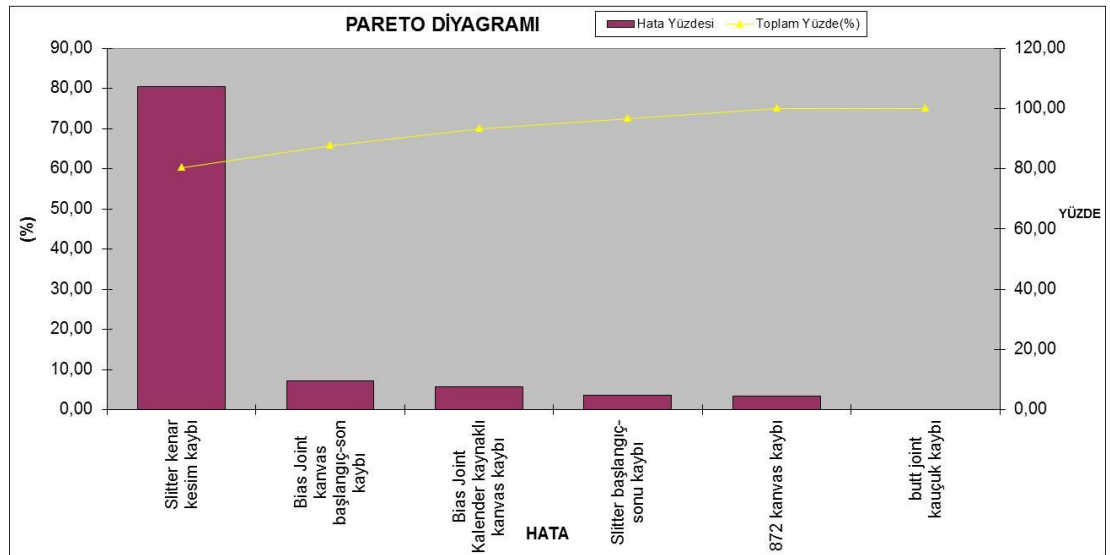
Üretim hattı içerisinde belirlenen kalite çemberi grupları, üretimdeki kalite problemleri, verimsiz üretim, üretimde ergonomi gibi temel konularda yapılacak kaizen çalışmalarını gönüllü olarak gerçekleştirirler.

Aşağıda tablo 3.13’de, malzeme bölümü verev ekleme hattında fire oranlarını düşürmek için kalite çemberi grubu tarafından yapılan kaizen çalışması örnek olarak gösterilecektir.

Kalite Çemberi grubu tarafından yapılan çalışmalar neticesinde verev ekleme hattı kayıpları pareto diyagramına göre hata tipleri ve oranları belirlenmiş bu hataların düşürülmesi ile ilgili kaizen çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 3.13. Verev ekleme hattı hata tipleri

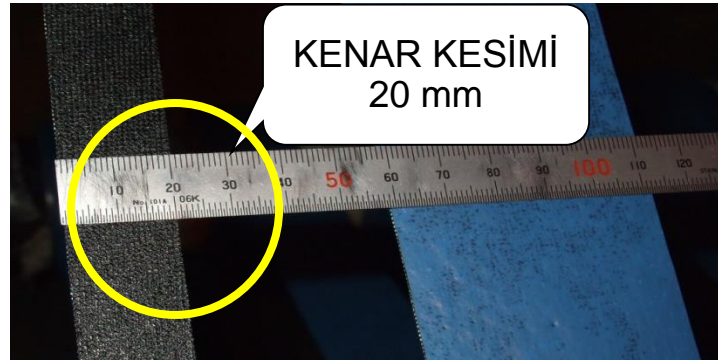
	Slitter kenar kesim kaybı	Bias Joint kanvas başlangıç-son kaybı	Bias Joint Kalender kaynaklı kanvas kaybı	Slitter başlangıç-sonu kaybı	872 kanvas kaybı	butt joint kauçuk kaybı
Kg	951	83,6	66,7	42	39,8	0
Yüzde (%)	80,38	7,07	5,64	3,55	3,36	0,00
Toplam Yüzde (%)	80,38	87,45	93,09	96,64	100,00	100,00



Bu analiz neticesinde bu hatta en çok kayıp %80.38 slitter makinesi kenar kesiminde olduğu belirlenmiştir Bu oranın aşağı çekilmesi için kaizen çalışmaları aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir;

1. Verev ekleme makinesinde kesim yapılırken slitter makinesi için üretilen yarı mamullerdeki kenar kaybı için standart bırakılan pay 40 mm olmasına rağmen gerçekleşen 40 mm' in üzerinde ölçülmüştür. Şekil 3.25'de kenar kesim payı gösterilmektedir.

Genişlik standart dışına çıktığında makine ayarı değiştirilip istenen ölçüde kesilmesi planlanmıştır.

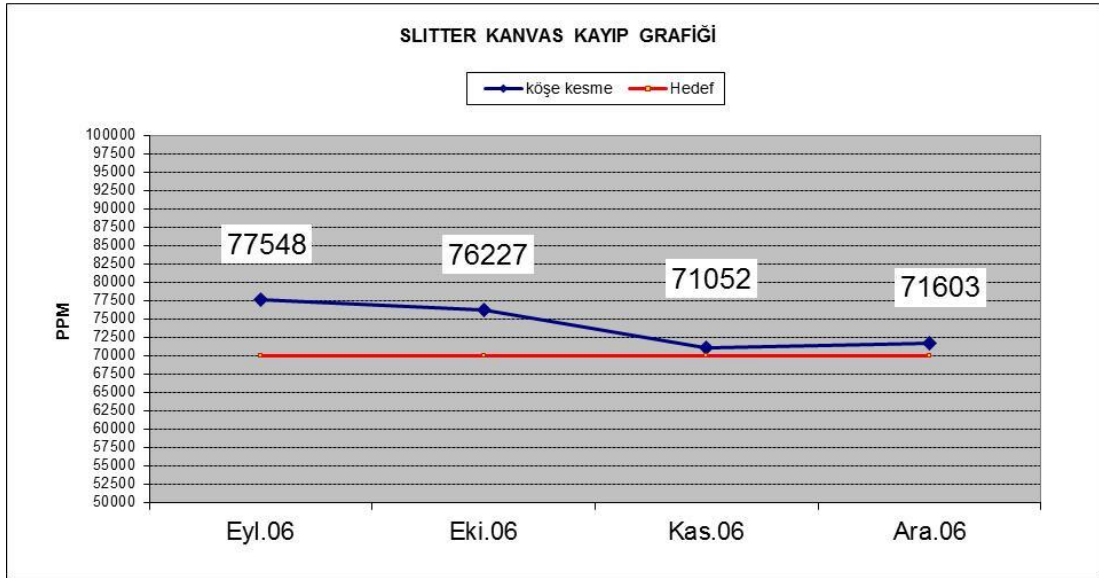


Şekil 3.25. Kenar kesim payı

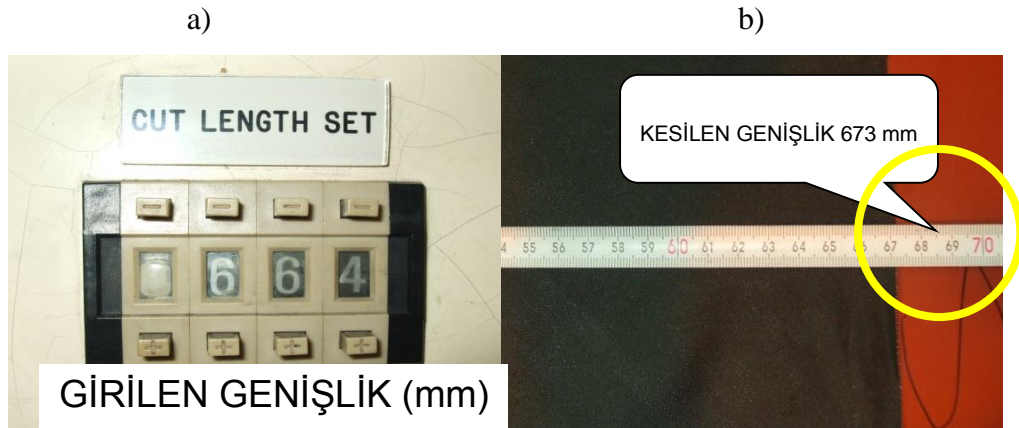
Tablo 3.14'de gösterildiği üzere, yapılan iyileştirme sonucunda 77548 ppm olan kayıp oranı 71603 ppm'e düşürüldü.

Tablo 3.14. İyileştirme sonrası hata oranı(1)

	Eyl.06	Eki.06	Kas.06	Ara.06
Toplam Üretim Miktarı(KG)	12265	11696	13415	4791
Köşe Kesme Kaybı(Kg)	951,123	891,51	953,144	343,031
Köşe Kesme Kaybı(ppm)	77548	76227	71052	71603



Şekil 3.26.'te gösterildiği üzere verev ekleme makinesi kontrol paneline girilen kesim genişliği ile kesilen yarı mamul genişliği arasında fark olduğu gözlemlendi.



Şekil 3.26. Kesim genişliği farkı

Verev ekleme makinesinde kumaşı ölçüye getiren aparat yarı mamul ölçüye getirdiğinde ani duruş yaptığı gözlemlenmiştir. Bu ani duruş nedeniyle makinenin hassas ölçüm yapamadığı gözlemlenmiştir. Örneğin resimde de görüldüğü gibi 664 mm genişlik girilmiş kesilen genişlik 673 mm olarak ölçülmüştür. Yarı mamul ölçüye getiren aparatın duruş hızını üç kademeli yavaşlatarak daha hassas ölçüm yaparak durması sağlanmıştır.

Şekil 3.27.'te gösterildiği üzere yarı mamul girilen genişlik ölçüsünde kesilmiştir.

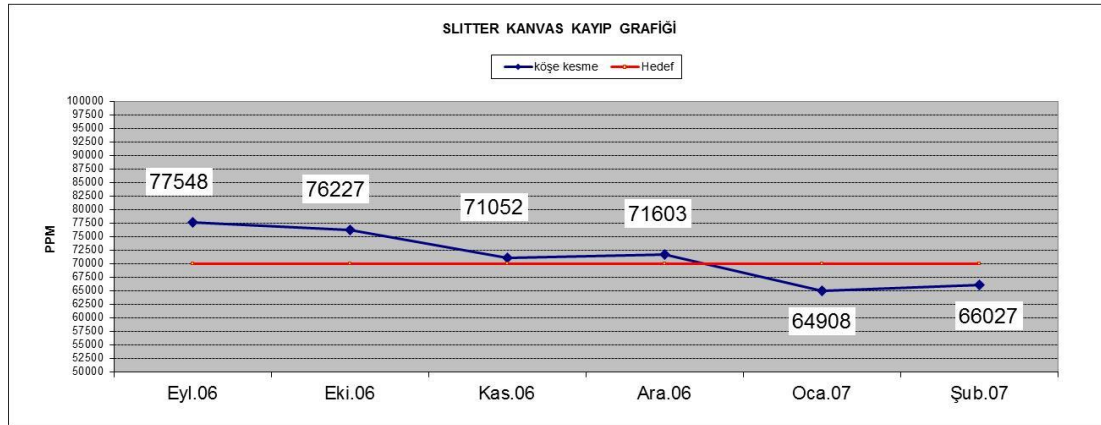


Şekil 3.27. İyileştirme sonrası kesim değeri

Yukarıda bahsi geçen kaizen neticesinde kayıp oranları aşağıda tablo 3.15'te grafikte gösterilmiştir.

Tablo 3.15. İyileştirme sonrası hata oranı(2)

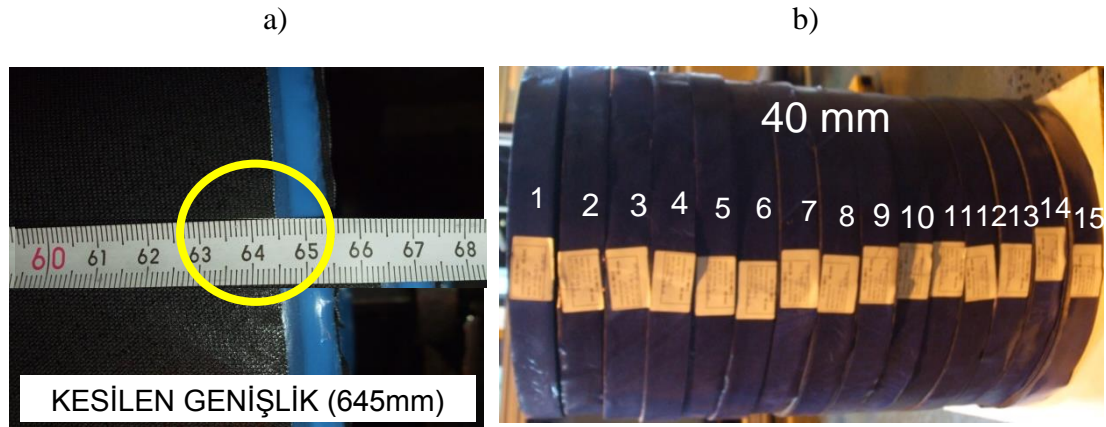
	Eyl.06	Eki.06	Kas.06	Ara.07	Oca.07	Şub.07
Toplam Üretim Miktarı(KG)	12265	11696	13415	4791	7379	3438
Köşe Kesme Kaybı(Kg)	951,123	891,51	953,144	343,031	478,93	227
Köşe Kesme Kaybı(ppm)	77548	76227	71052	71603	64908	66026



Yapılan iyileştirme sonucunda 71603 ppm olan kayıp oranı 66027 ppm'e düşürülmüştür. Gerçekleştirilen iki kaizen ile hedef değer altına düşürülmüştür. Ancak kalite çemberi grup çalışmalarında planlanan aşağıdaki kaizen çalışmaları da değerlendirilmiştir.

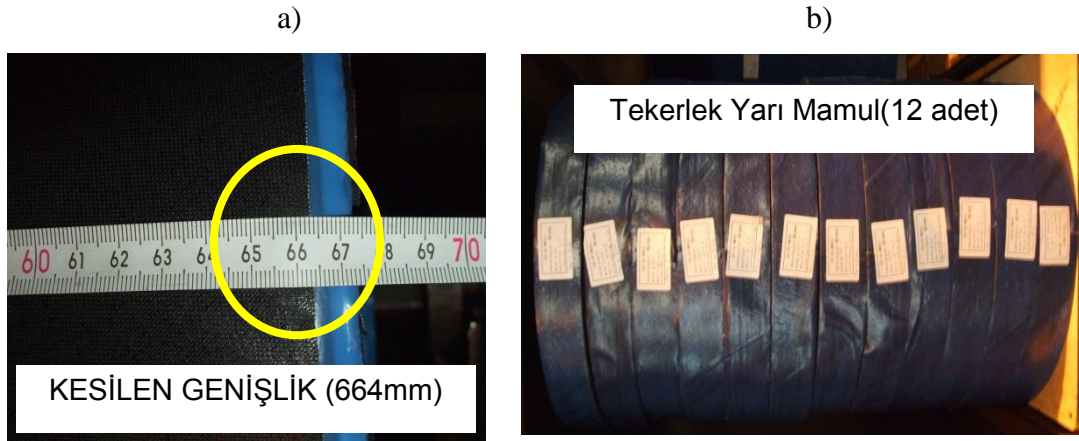
- 1) Verev ekleme makinesinde 40 ve 50 mm için kesilen yarı mamul rulolarının genişliğini artırarak aynı kenar kaybı (40 mm) ile daha fazla teker yarı mamul üretilmiştir.

40 mm yarı mamul verev ekleme makinasında 605 mm genişliğinde kesilirken 14 teker yarı mamul elde edilmektedir. Verev ekleme yarı mamul genişliği 645 mm'ye çıkarılarak 15 teker slitter yarı mamulü üretilmiştir. Böylelikle kenar kaybı artırılmadan üretimde % 7,14'lük bir artış gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.28.'da kenar kesimin artırılması ile elde edilen üretim artışı gösterilmektedir.



Şekil 3.28.40mm. kenar kesimi arttırımı ile verimliliğin arttırılması

50 mm slitter yarı mamulü için verev ekleme makinasında 612 mm genişliğinde kesilirken 11 teker yarı mamul elde edilmektedir. Yarı mamul genişliği 664 mm'ye çıkarılarak 12 teker slitter yarı mamulü üretilmiştir. Böylelikle kenar kaybı artırılmadan üretimde % 9'luk bir artış gerçekleştirilmiştir.

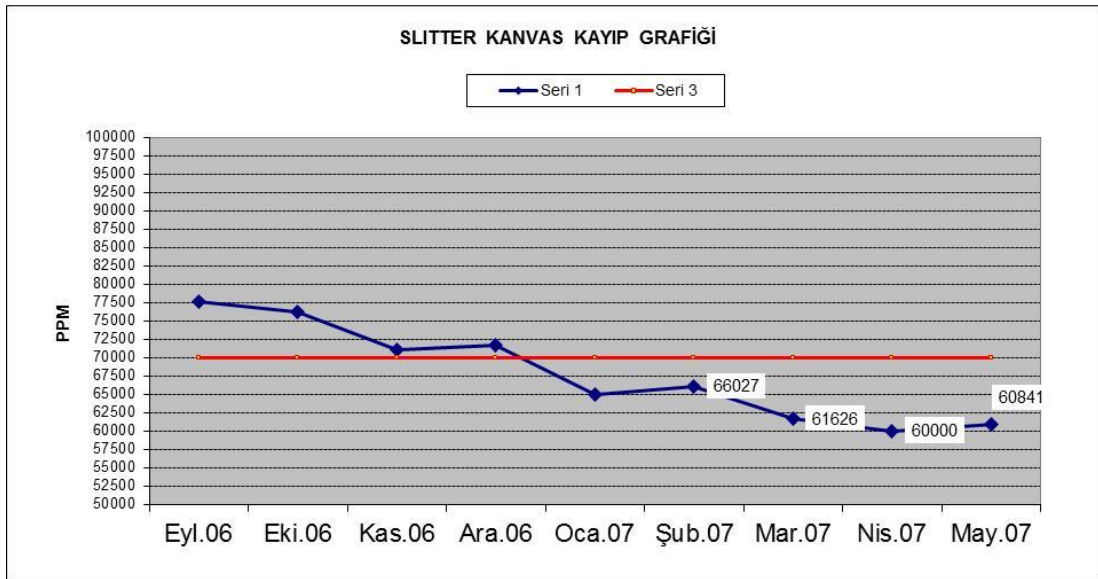


Şekil 3.29.50mm. kenar kesimi arttırımı ile verimliliğin arttırılması

Yukarıda gösterilen Şekil 3.29.'da kenar kesimin artırılması ile elde edilen üretim artışı gösterilmektedir.

Tablo 3.16. İyileştirme sonrası hata oranı(3)

	Eyl.06	Eki.06	Kas.06	Ara.06	Oca.07	Şub.07	Mar.07	Nis.07	May.07
Toplam Üretim Miktarı(KG)	12265	11696	13415	4791	7379	3438	6930	9088	8680
Köşe Kesme Kaybı(Kg)	951	892	953	343	479	227	427	545	528
Köşe Kesme Kaybı(ppm)	77548	76227	71052	71603	64904	66027	61626	60000	60841



Tablo 3.16.'da gösterildiği üzere, yapılan iyileştirme sonucunda 66027 ppm olan kayıp oranı 60841 ppm'e düşürülmüştür.

- 2) Verev ekleme makinesinde 34 ve 63 mm için kesilen yarı mamul rulolarının genişliğini artırarak aynı kenar kaybı (40 mm) ile daha fazla

teker yarı mamul üretimi gerçekleştirilmiştir. 34 mm yarı mamul verev ekleme makinasında 585 mm genişliğinde kesilirken 16 teker yarı mamul elde edilmektedir. Yarı mamul genişliği 652 mm'ye çıkarılarak 18 teker slitter yarı mamul üretilmiştir.

Şekil 3.30.'de 34 mm. Kenar kesimi iyileştirmesi gösterilmiştir.



Şekil 3.30. 34mm. kenar kesiminde iyileştirme

Böylelikle kenar kaybı artırılmadan üretimde % 12,5'lik bir artış sağlanmıştır.

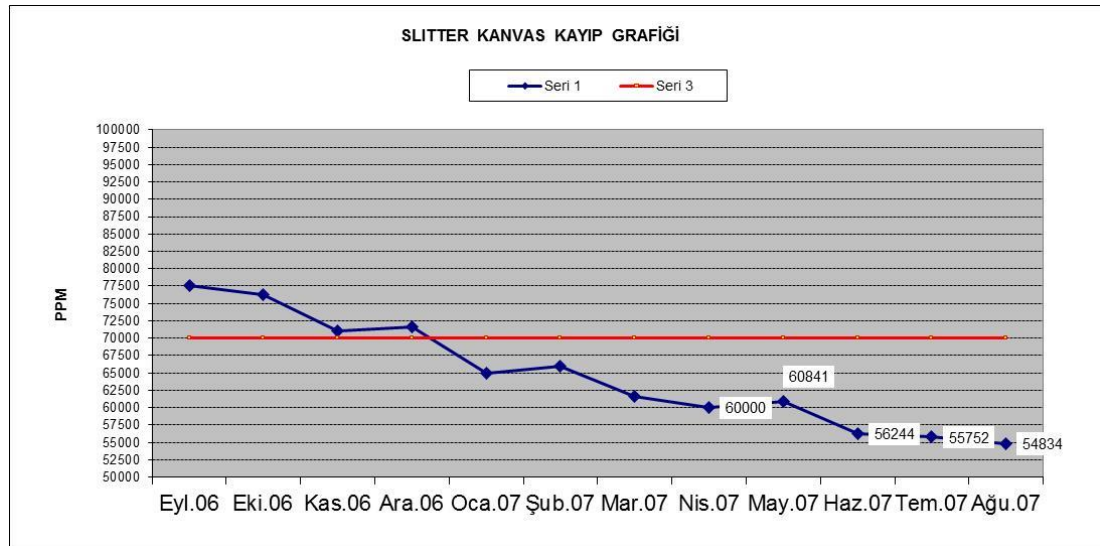
Şekil 3.31.'de gösterildiği gibi, 63 mm kanvas Bias'da 625 mm genişliğinde kesilirken 9 teker kanvas elde ediliyordu. Kanvas genişliği 690 mm'ye çıkarılarak 10 teker üretildi.



Şekil 3.31. 63mm. kenar kesiminde iyileştirme

Böylelikle kenar kaybı artırılmadan üretimde % 11 'lik bir artış sağlandı.

Tablo 3.17. İyileştirme sonrası hata oranı(4)



Yapılan son iki kaizen aktivitesi sonucunda 60841 ppm olan kayıp oranı 54834 ppm'e düşürülmüştür. Tablo 3.17.'de iyileştirme sonrası hata oranı belirtilmiştir.

Bir yıllık üretim süreci sonucunda ortalama aylık üretim 8298 kg hesaplanmıştır. Yapılan kaizen çalışmaları sonucunda kayıp oranındaki azalma 22714 ppm dir. Yarı mamul birim fiyatı 7,5TL olarak hesaplanmıştır

Azaltılan

Kayıp 8298 x
0,22714=188kg/ay

Miktarı

Aylık

Kazanç 188 x 7,5=1413TL

Yıllık Kazanç 1413x 12=16963TL

Verev ekleme hattında yapılan kalite çemberi grup çalışması sonucu ortaya çıkan kaizen aktivitelerinin gerçekleştirilmesi neticesinde hedeflenen kayıp ppm değerinin oldukça altına çekilmesi sağlanarak yıllık 17.000TL civarında bir kayıp önlenmiş ve üretimdeki verimlilik arttırılmıştır. Firma içerisinde anlatılan örnek gibi birçok kaizen faaliyeti gerçekleştirilmekte ve her yıl süreç verimliliği arttırılmaktadır. Bu sayede şirket müşterilerine daha kaliteli daha rekabetçi ürünler sunabilmekte, firma olarak da daha karlı, verimli, güvenli bir operasyon gerçekleştirerek bunu firma içerisindeki tüm unsurlarıyla paylaşabilmektedir.

3.12. 5 Why (5 Neden) Analizi

Yalın düşünce sistemlerinin en önemli bileşenlerinden biri de gerçekleştirilen operasyonlarda yapılan hataların tekrar edilmemesi için gerekli aksiyonların alınmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesidir. Zira her ne kadar operasyonları iyileştirici faaliyetler gerçekleştirilse de insan faktörünün olduğu yerde mutlaka hata riski mevcuttur. Hata vuku bulduğunda bu hatanın neden gerçekleştiğine dair kök nedenlerin araştırılması, problemin çözümü için ona göre geçici aksiyonların belirlenmesi bir daha oluşmaması için de kök neden analizi neticesinde kalıcı aksiyonların alınmasının planı olarak 5 Neden analizi gerçekleştirilir.

Aşağıda verilecek olan örnek, tedarik zincirinde talep edilen hammadde ile yaşanan bir problemin analizi ile ilgilidir. Bu örneğin verilmesindeki amaç, kök nedenin araştırılması ile ilgili süreç sahiplerinin bakış açılarını belirtmek içindir.

Aşağıdaki örnek, Firma'nın direkt sorumlu olduğu bir operasyondan kaynaklanan bir problem olmaması sebebiyle özellikle seçilmiştir. Zira firma'nın yönetmediği ancak netice itibariyle Firma üretim sistemini direkt etkileyen bir problemde kök neden analizini araştırmak ve ilgili süreç partnerlerinin yönetilmesi ve süreçlerinin iyileştirilmesi ayrıca kendi kontrol noktalarının iyileştirilmesi açısından oldukça önemli bir vaka analizidir. Bu vaka analizindeki ilgili partner isimleri, gemi rotaları değiştirilmiş, üretimde kullanılan hammadde isimleri genelleştirilmiştir.

Burada amaçlanan, hata oluştuğunda bakış açısı ne olmalıdır? Sorusuna cevap alabilmek, endirekt etkilerin üretim gibi direkt gibi bir konuyu nasıl etkilediğini ve hatta tedarik zinciri içerisinde müşterilere olan etkisini gösterebilmektir.

Tablo 3.18’de problem çözmeye 5 neden analizinin nasıl kullanıldığı gösterilmektedir.

Tablo 3.18. 5 Neden analizi örneği

PROBLEM AÇIKLAMASI

Eylül Japonya siparişinin Firma fabrika teslim tarihi geçmiştir. Hat durma riski ile karşı karşıya kalmıştır.

PROBLEM ÇÖZME
FORMU İÇİN
5 PRENSİP

HAZIRLAYAN BÖLÜM

BÖLÜM VEYA TEDARİKÇİ ADI			
BANDO JAPONYA			
TARİHİ	ONAYLAYAN	KONTROL EDEN	HAZIRLAYAN
25.09.2006			

RAPORUN HAZIRLANDIĞI BÖLÜM	BÖLÜM	
	ONAYLAYAN	KONTROL EDEN

1-A Problem Tanımlaması

Semptom, şikâyet sıklık içeriği...

Kim, Ne, Ne Zaman, Nerede, Neden, Nasıl, Kaç Adet.

Kim; ABC Denizcilik Firması
Kim; XYZ Denizcilik Acentesi
Ne; Firma Eylül siparişi varış tarihinde gecikme
Ne Zaman; 08/09/06
Neden; Eylül siparişi G. Kore'den yüklenemedi
Kaç Adet; 2 Konteynir, 1 x Kauçuk & 1 x Kimyasal Ham madde
Tanımlama; Görev & Sorumluluklar
Firma Trading; İhracatçı firma tüm ihracat sürecinden sorumlu
Firma; İthalatçı, Ürün ithalatından sorumlu
XYZ; Acente, ihracatçının talimatını uygulamada ve denizcilik firmasına aktarmada sorumlu.
ABC; Denizcilik firması, acentenin talimatlarını yerine getirmede ve acente bilgilerine göre kargonun adrese istenilen şekilde iletilmesinden sorumludur.

1-B

Problem Tanımlaması (Gerçeklerin Kavranması)

- Bir ABC gemisi acil olarak bakıma alınmıştır.
- ABC Queen gemisinden bakıma alınan geminin görevini devir alınması istenmiştir.
- ABC Queen rotası (Japonya-Çin-İstanbul) değiştirilerek Güney Kore'de ki Limana gitmiştir.
- İstisnai olarak kargo G. Kore'de boşaltılmış olmasından dolayı ABC Mary gemisine yüklenmesi planlanmıştır.
#AD?
- Kauçuk & Kimyasal Ham madde konteynirleri tek ana konşimento düzenlenerek Japonya'dan yüklenmiştir bu sebeple iki konteynirde tehlikeli madde olarak değerlendirilmiştir.
- ABC firmasının politikası müşterilere etkisini farkında olmadıklarından dolayı ana konşimentoyu ayırmamıştır.
- Firma Trading/ Firma yükünü ABC Mary gemisine yüklenmediğine geminin Türkiye'ye gelmesinden 5 gün önce fark etmişlerdir.
- Acente yükünü G.Kore'de indirildiğinden kontrol mekanizması olmadığı için haberdar değildir.
- ABC denizcilik, acenteye konteynir gecikmelerini bildirmede yetersiz kalmıştır.
- ABC firmasının bu tür hataların olmaması için çifte kontrol prosedürü mevcut ancak bu prosedür uygulanmamıştır.
- ABC, Japonya-Çin-İstanbul rotasında Japonya'dan Çin'e direkt gitmekte, G.Kore üzerinden Çin'e geçmekte ancak yükler konşimentodaki gemide kalmaktadır.

2-A Kök Nedenin Tanımlanması (Soru & Cevap)

Problem ①	Neden ②	Neden ③	Neden ④	Neden ⑤
1) İstisnai şekilde Firma konteynirleri G.Kore'de gemiden indirilmek zorunda kaldı.	1) Kargo ayrıştırılmamış ve ABC Mary gemisine G.Kore'de yüklenemedi.	1) ABC planlamacı ABC Queen gemisindeki kimyasal hammadde kargosunu aktarmayı unutmuştur	1) ABC personelinin sebep olduğu "insan hatası"	1) Personel tarafından ABC çifte kontrol prosedürü atlanmıştır
2) Firma TR/Firma bırakılan konteynir ve hatadan habersiz.	2) Kargo denizleyken, Firma TR/Firma acente ile her şeyin planlandığı gibi gittiğine dair teyitlenmedi.	2) Acente, ABC firması ile kargonun planlandığı gibi yolda olduğunu teyitlenmedi.	2) İlgili tarafların kargonun planlandığı gibi yolda olduğuna dair bir kontrol sistemi yok.	1) ABC firması ilgili personeli acenteye kargonun G.Kore'de bırakıldığı ile ilgili bilgi vermedi.
3) Acil hava kargo sevkiyatı yapılmak istendiği halde planda gecikme yaşandı.	3) Firma TR stoklarında yeterli kadar malzeme yoktu.	3) Tedarikçi istenilen ürünü üretmedi.	3) Tedarikçinin hammadde stokları talep edilen üretim adedini karşılamadı.	

2-B Kök Nedenin Tanımlanması

Ele alınması gereken kök nedenler

A1) ABC sevkiyat planlamacı üç ana sebepten ötürü G.Kore'de ki limanda tehlikeli kargoları yüklemeye başarısız olmuştur.
1) İstisnai durumları nasıl yöneteceği konusunda bilgi eksikliği.
2) Zaman Sınırlaması: Boşaltma + yükleme 24 saatten kısa bir sürede bitirilmek zorunda.
3) G.Kore'de ki ABC planlama takımı bu tür istisnai durumların üstesinden gelecek kadar büyük değildir.
A2) ABC, hatayı fark ettikten sonra bile acenteyi hata ile ilgili bilgilendirmede.
B) Acente, Firma kargosunun yolda olduğunu varsayarak ABC firmasını kontrol etmedi.
C) Firma şirketleri kargonun yolda olduğunu ve zamanında geleceğini varsayarak acentayı ile teyitlenmedi.
D) Acil hava kargo için gerekli malzeme olmadığı için sevkiyat gecikti.

3 Düzeltici Önlem(ler)

Düzeltici faaliyetin içerik ve tarihi, problem analysis etkilerin tahmini, potansiyel problem analizi

	Date	
	Plan	Gerçekleşen
1) Firma üretim hattının garanti altına alınması için Firma TR tarafından acil hava kargo ile malzeme tedarik edildi (Firma'ya maliyet yansıtılmadı). Tedarikçide yeterli kadar hammadde olmaması sebebiyle gecikme yaşandı.	10.09.2006	10.09.2006
2) Tedarikçide yeterli kadar hammadde olmaması sebebiyle ilk sevkiyat yetersiz kalmış bu sebeple üç hava kargo operasyonu daha gerçekleştirilmiştir.	11.09.2006	11.09.2006
	13.09.2006	13.09.2006
	14.09.2006	14.09.2006
3) Firma TR /Firma ABC denizcilik ve XYZ acente ile acil toplantı organize edip problemin sebebi araştırıp, ilk raporu hazırlayacak.	15.09.2006	15.09.2006
4) Hemen etkileyecek şekilde ithalatçı ve ihracatçı firmalar aralarındaki çifte kontrol mekanizmalarını gözden geçirip, standartta gerekli revizyonları gerçekleştirecek.	18.09.2006	18.09.2006
5) Acente yeni bir kargo takip prosedürü oluşturup Firma şirketlerine bildirecek.	19.09.2006	19.09.2006
NOT:		

4 Önlem(ler)in Doğrulması

Gerçek & potansiyel etkiler

1.1) ABC sevkiyat planlamacı ileri eğitimden geçirecek ayrıca daha geniş bir planlama takımında pratik yapacak.	
1.2) Eğer benzeri bir durum tekrar olursa ABC, ana konşimentonun ayrıştırılmasını talep edilmediğini ihracatçı firmaya soracak.	
2.1) Acente, ABC denizcilikten üç günde bir kargo durum ile ilgili rapor alacak ve bunu Firma şirketlerine raporlayacak.	
2.2) Acente, Firma TR'ye istenen varış zamanlarıyla örtüşecek şekilde sevkiyat opsiyonlarını verir.	
3) Firma TR, kargo limandan ayrıldıktan sonra revize edilmiş kontrol araçlarıyla kargonun plana uygun bir şekilde yol aldığını teyit etmeli ve ilgili yerleri raporlamalı.	
Onaylayan: Bölüm Md.	Takip Tarihi:

5 Geri Besleme/ İleri Besleme

Benzer parça, veya sistem

--

3.13. İmalat Plan & Kontrol Tabloları

İmalat Plan ve Kontrol tabloları, firmanın üretimini kayıt altına aldığı, hedeflenen ile gerçekleşen arasındaki farkların belirtildiği, bu farkların nereden kaynaklandığını araştırmak üzere oluşturulmuş dokümanlardır. Her bir hattın günlük üretim hedefi gerek planlama bölümü tarafından gerekse tezin önceki bölümlerinde anlatıldığı üzere kanban sistemi vasıtasıyla oluşturulur. Yapılan zaman ve verimlilik etütleri neticesinde bir makinada kaç adet ürün, yarı mamul üretimi yapılacağı belirlidir ve bu çerçevede planlanan üretim icra edilir ve sonuçları bu tablolar üzerinden değerlendirilir.

Malzeme bölümünde daha önce de bahsedildiği üzere üç alt bölüm mevcuttur. Malzeme karıştırma, şekil verme ve verev ekleme bölümleri. Bu bölümlerdeki planlamalar kanban sistemi prensiplerine göre yapılmaktadır. Plana giren yarı mamuller imalat plan ve kontrol tablolarına işlenir ve gerçekleşme oranları analiz edilir.

Şekil verme bölümü, bu konuda istisnadır. Nedeni ise, şekil verme makinesinde standart zaman hesabı diğerlerinden farklıdır zira bu makinenin hızı, ayarları değiştirilebilir olmasından dolayı süreler değişebilir. Örneğin acil bir üretimde şekil verme makinesinin hızı arttırılarak daha da kısa sürede üretimi gerçekleştirilebilir. Üretimin ihtiyacına göre kaliteyi değiştirmeyecek şekilde hızı arttırabilme ve ya da azaltabilme imkânı mevcuttur. Ayrıca şekil verme hattı, üretim sürecinin dar boğazı değildir. Kapasitesi birçok hattın kapasitesinden bu özelliği nedeniyle fazladır. Aşağıdaki tablolarda her bir malzeme alt bölümü için üretim plan ve kontrol tabloları gösterilmiştir.

3.13.1. Mixing bölümü

Mixing bölümünde her bir vardiyada kullanılmak üzere günlük imalat plan ve kontrol tabloları hazırlanmaktadır. Aşağıdaki tablo 3.19.'da üretim planı gösterilmiştir.

Tablo 3.19 Kneader günlük imalat raporu

KNEADER GÜNLÜK İMALAT RAPORU													
Ay		Gün		Durma Zamanı(dak)		Toplam Çalışma Zam.		Gerçekleşen Çalışma Zamanı (dak)		Üretim Müdürü		Lider Formen	Operatör
1.VARDİYA													
Kauçuk Tipi	Önceki Lot no	Kneader lot no	Malzeme Ağırlığı (kg)	Karar	Başlama Zamanı	Kneader Bitiş	Kayıp Zaman (dak)	Kayıp Miktarı (gr)	Not	1.Batch		Sogutma Suyu	
					Gerçek	Gerçek				Giriş Sıcaklığı	Çıkış Sıcaklığı	Çıkış °C	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
Karışım Haz Kg:													

Yukarıda gösterilen tablo 3.19.'da mixing bölümünün en önemli bileşeni olan karıştırma makinesinin üretim planı tablosu gösterilmiştir. Üretim planı kanban sistemine göre üretilmesi gereken hamur sırasına göre planlanır. Bu konu daha önceki bölümde bahsedilmiştir. Bu tabloda, öncelikle üretim esnasındaki makinanın arızı durma süresi, toplam çalışma süresi, gerçekleşen çalışma zamanı gibi süreler kayıt altına alınır. Daha sonra bu veriler Toplam Verimli Bakım ile ilgili raporlarda analiz edilmek üzere kullanılmaktadır.

Üretilen kauçuk hamurları için ise, hangi hamurun üretileceği, lot numarası, üretilen hamurun ağırlığı, üretimin başlama ve bitiş zamanı, standart dışına çıkıldıysa kayıp zamanın belirtilmesi, formül ağırlığı ile üretilmiş yarı mamulün gerçek ağırlığı arasındaki fark yani kayıp miktarını kayıt altına alınarak ileriki dönemlerde yapılacak analizler için veri havuzuna aktarılmaktadır. Diğer bir unsur ise makineden çıkan hamur ve makine sıcaklıklarının ölçülmesidir. Bu hamur kalitesinde çok belirleyici bir parametredir ve sonraki üretimlerde oluşabilecek kalite problemlerinin birçoğu sıcaklık parametresinin sapmasından kaynaklanmaktadır. Geriye dönük kalite analizi yapıldığında hangi gün, saat kaçta, hangi ürün üretilmiş ve o sırada ne gerçekleşmiş, ne tür anormal durum meydana gelmiş bu tablo sayesinde öğrenilebilmektedir.

Mixing bölümünde her vardiyada hangi ürünün ne zaman üretileceği üretim ekibinin belirleyeceği bir konudur. Ancak vardiyada kaç adet yarı mamul üretilecek, ne zaman ara verilecek, saatteki üretim hedefleri gibi konular üretim kontrol bölümü tarafından planlanır. Hedef plan ile gerçekleşen arasındaki farklar oluştuğunda üretim personeli tarafından detaylandırılır ve daha sonra üretim grupları içerisinde bu farkların nedenleri analiz edilir.

Aşağıdaki Tablo 3.20.'de mixing bölümü kauçuk hamuru karıştırma makinesinin üretim kontrol tablosu gösterilmiştir.

Tablo 3.20. Karıştırma kontrol tablosu

İMALAT KONTROL FORMU**KNEADER**

ÜRETİM MÜDÜRÜ	LİDER FM.	OPERATÖR

1. Vardiya

GÜN	AY	YIL

SAAT	DK.	HEDEF		GERÇEKLEŞEN		FARK	ARIZALAR VE DURUŞ ZAMANLARI	OPERATÖR	İMZA
		TOPLAM	TOPLAM	TOPLAM	TOPLAM				
8:45 ~ 9:00	15	1	1						
9:00 ~ 10:00	60	4	5						
10:00 ~ 11:00	60	3	8						
11:00 ~ 12:00	60	4	12						
12:00 ~ 12:30	30	2	14						
13:00 ~ 14:00	60	4	18						
14:00 ~ 15:00	60	3	21						
15:00 ~ 16:00	60	4	25						
16:00 ~ 16:30	30	2	27						
BİTİŞ ZAMANI									
MAKİNA KONTROLÜ, HAZIRLIK, TEMİZLİK: 15 dk.									
SÜPERVİZÖRÜN NOTU :									

Yukarıdaki tabloda da gösterildiği gibi her bir saat diliminde kaç adet kauçuk hamuru üretileceği üretim planlama ve kontrol bölümü tarafından verilmiştir. Genellikle bu plan aylık bazda üretim-satış toplantısı sonrasında yapılır ve ilgili bölüme verilir. Üretim operatöründen beklenen saatlik üretim hedeflerine karşılık gerçekleşenleri bu tabloya işleme ve sapma oluştuysa bunun nedenini de ayrıca belirtmesidir.

3.13.2. Şekil verme bölümü

Daha öncede ifade edildiği üzere şekil verme hattı ve makinasında günlük imalat tablosu mevcuttur. İmalat kontrol tablosu bir önceki bölümde bahsedildiği sebeplerden ötürü hazırlanmamaktadır.

Yukarıda Tablo 3.21.'de gösterilen şekil verme hattı günlük imalat formu içerisinde, makinelerin başlangıç ayarları için geçen süreler belirtilmektedir. Bu hazırlık içerisinde, şekil verme makinesi merdanelerinin üretilecek yarı mamul başlangıç ayar standartlarında belirtilen sıcaklık seviyelerine getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca sarma makinesinin ön hazırlığının da yapılması gerekmektedir. Kauçuğun içine sarılacağı PP bez, yada PE film vinç yardımı ile makineye takılmaktadır. Başlangıç metrajı ayarlanır. Bu ayarların kaç dakikada yapıldığı imalat formuna işlenir. Üretilecek kauçuk rulosu için lot numarası ve üretimde kullanılacak kauçuk hamurunun lot numarası tabloya işlenmektedir. Kanban kutusundan alınan kanban kartı üzerindeki kalınlık x genişlik bilgisine göre makinenin son ayarları yapılır ve üretime başlanır. Üretilen yarı mamul, kalın x genişlik bilgisi tabloya işlenmektedir. Üretimin kaç dakika sürdüğü standart üretim süresi bölümüne işlenmektedir. Gerçekleşen uzunluk, sarma süresi, kalınlık ve genişlik bilgileri forma işlenmektedir. Ayrıca bu üretimde ne kadar hamur önceki proses stok alanından kullanılmış, ne kadarı geri dönen kauçuk stok alanından kullanılmış rapora eklenir. Kayıp oranları da operatör tarafından temizlik sonrası hesaplanıp rapora işlenir. Her bir yarı mamul arasında makine ve çevresi mutlaka temizlenir, kauçuk tipi değişimlerinde ise makine temizleme kauçuğu ile detaylı bir şekilde temizlenmekte ve yabancı maddenin yarı mamule girmesi engellenmektedir. Eğer üretim esnasında oluşan makine duruşları veya hazırlık sırasında istenilen sıcaklığa standart sürelerde gelinememesi durumu mutlaka raporda belirtilmelidir.

Şekil verme hattında üretim kontrol tablosu kullanılmamaktadır. Bunun en temel sebebi makinenin üretim sisteminin en geniş kapasiteli makinesinin burada olmasıdır. Tek bir vardiyada verev ekleme hattı ve beş kayış üretim hattını besleyebilme özelliğidir. Bunun en temel sebebi ise makinenin hızının artırılması mümkündür. Örneğin iki yüz metrelik bir yarı mamul hız, sıcaklık, merdaneler arası aralık kriterlerinin optimizasyonu sağlanarak 20 dk.'da bitirilebilir, ayarlar değiştirilerek 25 dk.'da bitirilebilir. Ayrıca üretilen yarı mamullerin kalınlık, genişlik ve uzunlukları çok çeşitli olması sebebiyle ve her birinin saatlik hesabının kanban sistemi içerisinde önceden bilinmemesi de planlama ve kontrol bölümünün bu tabloyu şekil verme hattı için üretmesini karmaşık hale getirmektedir. Dolayısıyla bu hatta ki tüm planlama ve

kontrol üretim hattı personeli ve amirlerince gerçekleştirilmektedir. Müşteri hatlara malzeme yetiştirememesi riski gibi durum ortaya çıkarsa ilgili yönetici konuya müdahil olur ve nedenlerini analiz etmek suretiyle sorunu ortadan kaldırılması için gerekli talimatları verir. Bu çok nadir de olsa olası bir durumdur.

3.13.3. Verev ekleme hattı

Verev ekleme hattı malzeme bölümünün en son prosesi olarak değerlendirilebilir. Üretilen yarı mamul kayış montaj hattı girdisidir, üretim için kullandığı malzeme ise şekil verme hattından gelen yarı mamullerdir. Şekil verme hattında verev ekleme, uc uca ekleme ve slitter makinelerinden oluşan bir hattır. Verev ekleme kumaşı işlenerek yarı mamul haline getirildiği, uc uca ekleme ise kauçukların kesilerek tekrar birbirine eklendiği makinedir. Slitter makinesi ise verev ekleme makinesinde üretilen kumaşın düz kayış kaplama prosesi için istenilen genişliklerde kesilme prosesidir.

Verev ekleme hattında kanban sistemi esas alınarak üretim planlama gerçekleştirilmektedir. Kanban kartlarına göre imalat programı belirlenmektedir. Ancak operatör günlük imalat programını imalat tablosuna işlemektedir, ayrıca bu tabloda kalite ile ilgili bilgiler de kayıt edilmektedir. Bunun dışında üretim esnasında oluşan fire oranları, yine üretim esnasında meydana gelen anormal durumların kaydı gibi temel konu başlıkları bu raporlara işlenmektedir.

Aşağıdaki tablolar 3.22, 3.23. ve 3.24'te da sırasıyla verev ekleme ve slitter makineleri imalat programları ve kontrol tabloları gösterilecektir.

Bu tablolarla, imalat sırasında oluşan her türlü durum ve kayış imalat planını etkileyebilecek unsurlar gün be gün incelenerek gerekli analizler için kullanılmaktadır. Günlük imalat programlarında toplanan bilgiler veri havuzunun en önemli bileşenleridir.

Tablo 3.24. Verev ekleme imalat kontrol tablosu

İMALAT KONTROL FORMU**Verev Ekleme**

ÜRETİM MÜDÜRÜ	LİDER FM	OPERATÖR

1. Vardiya

GÜN	AY	YIL

SAAT	DK.	HEDEF		GERÇEKLEŞEN		FARK	ARIZALAR VE DURUŞ ZAMANLARI	OPERATÖR	KONTROL
		TOPLAM	TOPLAM	TOPLAM	TOPLAM				
8:10 ~ 9:15	65	250	250						
9:15 ~ 10:20	65	250	500						
10:20 ~ 11:25	65	250	750						
11:25 ~ 12:30		0	750						
13:00 ~ 14:05	65	250	1000						
14:05 ~ 15:10	65	250	1250						
15:10 ~ 16:15	65	250	1500						
		0							
BİTİŞ ZAMANI									
MAKİNA KONTROLÜ, HAZIRLIK, TEMİZLİK: 10 dk.									

Slitter makinesinde imalat kontrol tablosu düzenlenmemektedir. Nedeni ise bu makine vardiya içerisinde tam kapasite çalışmamaktadır. İhtiyaç olduğunda makine çalıştırılıp kanbanı düşen malzeme stok alanı için üretilir. Stok sistemi FIFO mantığıyla hareket eder, rafı boşaldığında raf için üretim yapılır. Düzenli bir üretim olmadığı için saat başı üretim kontrolü sağlayan üretim kontrol tablosu slitteri makinesi için hazırlanmamaktadır.

3.14. Tedarikçi İlişkileri

Yalın üretim prensiplerinin uygulanabilmesi için sadece üretim faaliyetleri yeterli değildir. Üretim faaliyetleri dışında bakım, tedarik zinciri gibi destek faaliyetler de yalın düşünce sistemi ile oluşturulmalı ve yönetilmelidir. Aksi takdirde üretim sürecinde arzu edilmeyen sonuçların oluşması kaçınılmazdır.

Çalışmanın bu bölümünde üretim destek bölümü olan satınalma bölümü içerisinde gerçekleştirilen tedarikçi ilişkileri ve işletmedeki yapılan uygulamalar gösterilecektir.

Uygulama yapılan şirket içerisinde, satınalma faaliyeti temel olarak yurt içi ve yurt dışı satınalma operasyonları olarak ikiye ayrılmaktadır. Başlıca satın alınan ürünler hammaddeler, makine ve parçaları, üretimde kullanılan işçi güvenliği ve ürün kalitesi kontrol ekipmanları ve sarf malzemesi olarak sınıflandırılmaktadır. Maliyet açısından en önemli ve düzenli satınalma kalemi ise üretimde kullanılan ve üretim kalitesine direkt etki eden hammaddelerdir. Bu sebeple satınalma yaklaşımı ve tedarikçi ilişkileri hammadde satınalma prosesi uygulamaları üzerinden ifade edilecektir.

Hamur reçetelerinde kullanılan hammaddeler mutlaka global malzeme listesi içinde bulunmak zorundadır. Aksi takdirde bu malzemenin reçete içerisinde kullanılması çok ciddi kalite problemlerini beraberinde getirebilecektir. Bir hammaddenin global malzeme listesinde olması demek o hammaddeyi dünya üzerindeki tüm Firma şirketleri kullanabilir anlamına gelmektedir. Bunun için de Japonya’da bulunan ar-ge merkezinde o hammadde ve hammaddenin ürüne etkisi konusunda kapsamlı çalışma yapılması gereklidir. Daha önce bahsedilen 3M değişim sistemi bir malzemenin global listeye alınması için öncelikle atılması gereken adımdır.

Fabrikanın kurulum sürecinde reçetelerde kullanılacak hammaddeler ile ilgili detaylı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Öncelikle global listede bulunan hammaddelerin Türkiye’de bulunup bulunmadığı araştırılmış ve bu çerçevede bulunan malzemelerin üreticileri veya satıcıları ile iletişime geçilmiştir. Elde edilen hammadde numuneleriyle deneme üretimleri gerçekleştirilmiş ve bu hammaddeler ile kalite standartları yakalanıncaya kadar reçetede revizyonlar gerçekleştirilmiştir.

Global listede olmayan hammaddelerin muadilleriyle ilgili araştırmalar gerçekleştirilmiş ve kalite standartları global listedeki hammaddeler ile karşılaştırılıp kalite standardı denk olan hammaddelerin üretici ve satıcıları ile görüşmeler gerçekleştirilmektedir. Bu hammaddelerin numuneleriyle fabrikada deneme üretimi gerçekleştirilirken aynı zamanda bu hammaddelere ait numuneler Japonya’daki ar-ge merkezine gönderilmiş ve hammadde, hammadde kullanılarak üretilen kauçuk hamuru ve kauçuk hamurunun kullanıldığı nihai ürün deneme üretimleri gerçekleştirilmiş her bir safhada ilgili testler değerlendirilerek hammaddenin global listeye alınıp

alınmayacağı kararı verilmektedir. Ar-ge merkezinden gelen sonuçlar ile fabrikada ki sonuçlar karşılıklı değerlendirilerek ayrıca fabrikanın onaylı malzemesi haline getirilmektedir.

Fabrikanın kurulum aşamasında her bir malzeme bu süreçten geçirilerek onaylı malzeme ve tedarikçi listesi oluşturulmuştur. Bu sayede üretimde kullanılacak hammadde çok ciddi bir deneme sürecinden geçirilmiş nihai ürüne olan etkisi tüm detaylarıyla irdelenmiş ve ürün kalite standartları bu çerçevede oluşturulmuştur.

Fabrika'nın seri üretime başlamasıyla birlikte fabrika içerisinde kaizen çalışmaları başlamış ve tüm tedarikçiler belirli periyotlarda kalite, maliyet, sevkiyat ve yönetim konularında denetlemelere tabi tutulmuş tedarikçilerin daha kaliteli, daha ucuz ve sevkiyat sürelerini daha öngörülebilir hale getirmeleri için teşvik edilmişlerdir. Bu şekilde tedarikçilerin iyileştirmenin ve gelişimin bir parçası haline getirmek hedeflenmiştir.

3.14.1. Tedarikçi denetlemeleri

Onaylanmış tedarikçi listesinde bulunan her tedarikçi satınalma bölümü tarafından denetlenmektedir. Tedarikçi ziyaret planı öncelikle şirketin ilgili kısımlarına sunulur ziyaret planı onayı alındıktan sonra hazırlanan yıllık plan çerçevesinde planlanmış denetimler gerçekleştirilir. Bu denetlemelerin öncelikli amacı tedarikçilerin gelişimine katkıda bulunmak, mevcut süreçlerinin şirket çalışma prensipleriyle uyumluluğunu gözlemlemektedir. Bu denetlemelerde tedarikçinin kalite proseslerinin de denetlenmesi planlandığı için genellikle kalite güvence departmanı personeli de katılmaktadır.

Tedarikçinin denetlemeye tabi tutulduğu konu başlıkları aşağıdaki gibidir.

1. Kalite Sistemi
 - i. Kalite Sistemi
 - ii. Kalite Planı ve Hedefin Geliştirilmesi

2. İç standart değişimi doküman kontrol
 - i. İç standart sistemi
 - ii. Standartların düzenlenmesi
 - iii. Doküman kontrolü
3. Proses Kontrolü
 - i. Kalite kontrol proses diagramı ve operasyon talimatları
 - ii. 3M değişim prosedürü ve kontrol metodu
 - iii. Anormal durum kuralları ve uygulama
 - iv. Kabul veya Red sistemi ve uygulama
 - v. Operasyon adım değişimi-gerçekleşme
 - vi. Acil durum
 - vii. İş güvenliği/ Çevre
4. Ayırt Etme ve İzlenebilirlik
 - i. Lot kontrolü kuralı
 - ii. Lot Teşhiri
 - iii. Sonradan düzeltilebilen ürün işlemleri
5. Teçhizat ve Ölçüm Aletleri Kontrolü
 - i. Ölçüm aletleri kontrolü
 - ii. Teçhizat kontrol
 - iii. Düzeltme aletlerinin kontrolü
6. Denetleme
 - i. Mal kabul kontrolü- Proses kontrolü- Ürün çıkış kontrolü
 - ii. Kontrol kayıtları ve kontrol sonrası aksiyon planı
7. Hammadde ve Ürün Kontrolü
 - i. Uygun ürün ve uygun olmayan ürün kontrolü
 - ii. Hammadde-Yarımamül-Ürün kontrol durumu
8. Şikayet Kontrolü
 - i. Şikâyetleri işleme alma ve devam etme durumu
 - ii. Sebep araştırması ve tekrarını önleme
 - iii. Şikâyet tekrarı ve içeriği
9. Eğitim-Uygulama
 - i. Eğitim, uygulama planı

- ii. Plan ve gerçekleşen değerlendirilmesi
- 10. Kalite Kaydı
- 11. İç Denetim
- 12. Ürün Denetimi
- 13. Düzeltme, Önleme
- 14. İkinci işlem
 - i. İkinci işlem (Taşeron, Alt Sözleşme) kalite güvence sistemi
 - ii. Kalite denetlemesinin uygulanma durumu

Her bir başlık ve alt başlıklar lider denetçi olan Satınalma Müdürü veya yetkilendirdiği Satınalma personeli ve katılan diğer denetçi tarafından tedarikçi sisteminde irdelenir. Bu değerlendirme sonucunda tedarikçi derecelendirme notu belirlenir.

Tablo 3.25. Tedarikçi değerlendirme sistemi

Derecelendirme	
A	90<
B	80~90
C	70~79
D	60~69
E	59>

Eğer onaylı tedarikçi listesinde bulunan tedarikçi denetleme sonucu A ile derecelendirilirse bu durumda tedarikçi ile ilgili bir aksiyon alınmaz. B ile derecelendirilirse yetersiz bulunan konu başlıkları ile ilgili düzeltici/önleyici faaliyetler açılır ve planlanan tarih aralığında faaliyetlerin kapanması beklenir. C ile derecelendirilirse bu durumda firmanın en kısa sürede tekrar denetlenmesi gerekmektedir. İkinci denetlemenin planlaması en kısa sürede gerçekleştirilir. Eksik olan konularda tedarikçi gelişimine katkıda bulunmak için gerekli bilgilendirme bu süreç içerisinde yapılır. Tablo 3.25’de tedarikçi değerlendirme sistemi gösterilmiştir.

3.14.2. Potansiyel tedarikçi seçimi

Üretimde ve tedarik zincirinde yapılmak istenen iyileştirmeler, kalite endişeleri veya maliyet verimlilik çalışmaları neticesinde, hammadde muadilleri her zaman satınalma bölümü tarafından araştırılmaktadır. Bu çalışmalar revize bütçede ya da yılsonunda bir sonraki bütçeye eklenmek suretiyle yönetim onayına sunulur. Onay alınmasıyla birlikte bütçe ile birlikte hazırlanan satınalma eylem planı adımlarına göre çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Maliyet, sevkiyat ve şartname koşulları konularında mutabık kalınan potansiyel tedarikçiler için 3M değişim prosedürü başlatılır. Alınan hammadde numunesi ile üretimde deneme üretimleri gerçekleştirilmektedir. Kauçuk hamuru olarak üretilip bu hamur üzerinden numune nihai ürün üretilir. Eğer sonuçlar olumlu ise, global listeye kaydedilmesi talebiyle hammadde numunesi, hamur numunesi ve de nihai ürün örnek numune ar-ge merkezine gönderilir. Gelen sonuç olumlu olduğu takdirde bu hammaddenin sisteme entegre edilmesiyle ilgili 3M dokümantasyon çalışması tamamlanır.

Potansiyel tedarikçinin ürettiği hammaddenin, firma kalite standartlarına uygunluğu da tescil edildikten sonra satınalma bölümü tarafından tedarikçiye denetleme planı gönderilir. Tedarikçi, hem sistem hem de üretim süreci denetlemesine yukarıda bahsedilen konu başlıkları çerçevesinde denetlenir. A ile derecelendirilen potansiyel tedarikçi onaylı tedarikçi listesine eklenir. B ile derecelendirilen tedarikçi ise açılan düzeltici faaliyetler kapatılana kadar gözlem altından tutulur ve sonrasında onaylı tedarikçi listesine alınır. C ve daha düşük derece ile derecelendirilen potansiyel tedarikçi için yeni denetleme planı hazırlanır. İstenilen seviyeye çıkması beklenir.

Satınalma bölümü, onaylanmış tedarikçi listesine yeni eklenen tedarikçiyi mevcut hammaddeye alternatif hammadde tedarikçisi olarak gerektiğinde kullanır. Genelde kritik olan tüm hammaddeler için en az iki tedarikçi onaylı tedarikçi listesinde ilke olarak tutulur. Bu uygulamadaki temel sebep tedarikçinin sisteme katılması sürecinin uzunluğudur. Meydana gelebilecek ani değişimlere karşı üretimi garanti altına

alabilmek için kritik hammaddelerde en az iki tedarikçi onaylı tedarikçi listesinde bulunmalıdır. Bu, satınalma bölümünün performans kriterlerinden biridir.

İlgili bölümden gelen sipariş sonrasında satınalma bölümü orijinal hammadde ya da onaylı muadil hammaddeyi satın alabilir. Burada önemli olan standartlaştırılmış kalite kriterlerine uygun, en kısa sürede tedarik edilecek en uygun maliyetli hammaddeyi stoka koyabilmektir. Yeni tedarikçiye ait hammadde sisteme girdiği anda o hammaddeye ait depo lokasyon kanbanı, hammaddeye ait kanban, hammaddenin kullanıldığı reçeteye ait kanban, reçeteye ait proses kartı vb. gibi tüm bilgiler, doküman ve kanban kartı ilgili departmanlar tarafından revize edilir veya yenileri yayınlanır. Bu şekilde üretim sistemine de hammadde entegre edilmiş olmaktadır.

Tedarikçiler ile uzun süreli ilişkiler bir satınalma politikası olarak görülmektedir. Tedarikçi, onaylı hammaddeyi üretmeyi bırakırsa, şartname ve sözleşmeye aykırı ciddi hususlar ortaya çıkarsa, şirketin satınalma hedeflerinden biri olan ve tedarikçiyi, süreç verimliliği konusunda iyileştirme yapmaya sevk eden, yıllık satınalma maliyet indirim hedeflerine ulaşma konusunda yetersiz kalınırsa tedarikçi onaylı tedarikçi listesinden çıkarılabilir.

3.15. Toplam Verimli Bakım

Yalın düşünce ile kaliteli ve zamanında ürün üretebilmek için süreç, operatör ve kullanılan hammadde gibi önemli olan bir diğer konu ise makinaların “0” duruş zamanı hedefiyle yönetilmesidir.

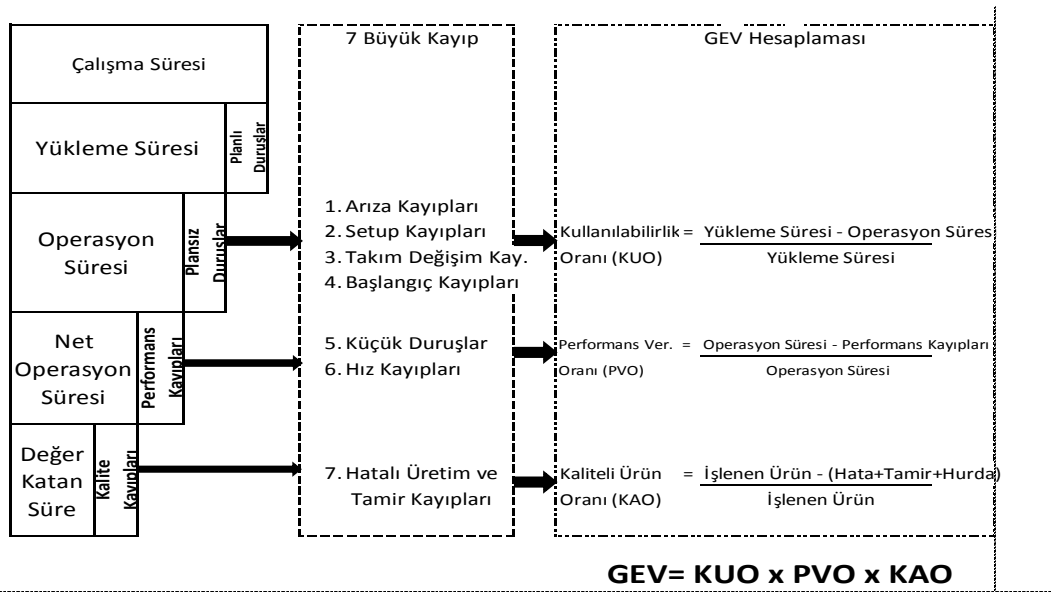
Firma üretim sisteminde bu hedefe ulaşabilmek için genel ekipman verimliliğinin artırılması, “3Z” olarak tanımlanan 0 kaza, 0 hata, 0 arıza hedeflerinin belirlenmesi, tüm birimlerin aktif olarak katılması, operatörden üst yönetime kadar her bir çalışanın dahil olduğu bir bakım uygulaması geliştirilmiştir.

TVB yaklaşımında kayıpların nerede oluştuğunu bilmek ve kaynağını saptamak için kayıplar sınıflandırılmıştır.

Ekipmanı Verimsizleştiren kayıplar; Arıza kayıpları, Model değişim kayıpları, Takım değişim kayıpları, Başlangıç kayıpları, Küçük duruşlar, Hız kayıpları, Hatalı üretim ve Tamir kayıpları, Kapatma kayıpları olarak tanımlanmıştır.

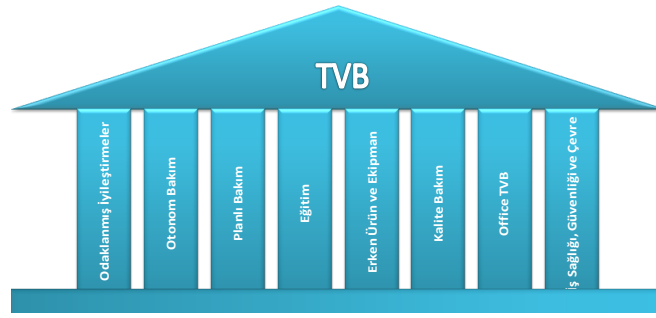
Ekipmanlarla ilgili kayıpların iyileştirilmesi ve Genel Ekipman Verimliliği arasında doğrudan bir ilişki vardır. Ekipmanı verimsizleştiren kayıpların çalışma süresi üzerindeki dağılımı ve GEV hesaplaması ise aşağıdaki tablo 3.26’ da gösterilmiştir.

Tablo 3.26 Genel ekipman verimliliği hesaplaması



Toplam verimli bakım sisteminin şirket içerisinde yerleştirilmesi ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi için toplam verimli bakım yapı taşlarının şirket içerisindeki tüm birimler tarafından bilinmesi ve koordineli bir şekilde şirketin her katmanında uygulanması gereklidir.

TVB’ ın şirket içerisindeki uygulamaları için temel aldığı yapı taşları aşağıdaki şekil 3.32’ da gösterilmiştir.



Şekil 3.32. TVB yapı taşları

3.15.1. Odaklanmış iyileştirmeler

Odaklanmış iyileştirme ile hataları sıfırlamak, kaliteyi iyileştirmek, üretim ve teslim sürelerini kısaltmak, kayıpları azaltıp maliyetler üzerinde ciddi kazançlar elde etmek gibi hedeflere ulaşmak istenmektedir.

Odaklanmış iyileştirmeler ile kayıpların kayıtlarının tutulması ve analizi buna bağlı olarak GEV hesaplamaları ve kontrolü, diğer yapı taşları için veri oluşturulması gibi faaliyetler gerçekleştirilmektedir.

Firma'da odaklanmış iyileştirmeler yapı taşları altında GEV verileri, fabrika çevrim maliyeti, bitmiş ürün maliyetleri, kişi başı üretim adedi, ortalama set-up zamanları, TVB projesinin fabrikaya net parasal katkısı, yapılan kaizen sayıları ve çalışanlar tarafından verilen öneri adetleri periyodik olarak kontrol edilip izlenmektedir. Hedef ve gerçekleşen değerler arasındaki farklar analiz edilmektedir.

3.15.2. Otonom bakım

Otonom bakım üretimde çalışan operatörlerin sorumlu oldukları makine, ekipman ve çevresinin bakım, tamir, temizlik faaliyetlerini ilgili destek birimlerine ihtiyaç duymadan yapabilme işidir. Daha önceki bölümler içerisinde operatörlere ait temizlik ile ilgili sorumluluklarından detaylı bir şekilde bahsedilmişti. Bu bölümde ise otonom bakım kapsamındaki diğer görev ve sorumluluklarından bahsedilecektir.

Malzeme bölümünde operatörler, vardiya başlamadan önce sorumlu oldukları makine bölgesinde genel temizlik ve kontrolleri gerçekleştirirler. Örneğin karıştırma makinesini çalıştırmadan önce makineye gelen soğutma suyunun sıcaklığı, makine için gerekli olan hava basıncı, elektrik panosu ve monitör üzerindeki gerekli noktaları kontrol ederek üretime başlamadan önce bu noktalarda üretimi etkileyecek bir anormallik olup olmadığını kontrol etmektedirler.

Bunun dışında malzeme tartım operatörü ise tartım prosesinde kullanılan tüm elektronik tartıların kontrol kartlarında yazan sapma toleransı aralığında olup olmadığını kontrol etmektedir. Tüm bu kontroller her gün yapılmakta ve günlük kontrol kartlarına işlenip üretim formenleri tarafından arşivlenmektedir.

Eğer bu noktalarda bir anormallik görülürse anormal durum iş akış şemasına uygun bir şekilde gerekli aksiyonlar alınmaktadır.

Bunun dışında makinelerde görünen noktalardaki basit bakım onarım, yağlama gibi faaliyetler ilgili bölüm formenleri ve operatörleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu konuda ilgili üretim elemanına kılavuz eden doküman o makineye ait tanımlanmış makine kontrol kartıdır. Bu kartta tanımlı bakım ve kontrol aktiviteleri operatörler tarafından gerçekleştirilir.

Otonom bakım kapsamında gerçekleştirilen bakım faaliyetleri aşağıda belirtilmiştir:

1. Ölçme faaliyetleri
 - i. Çalışma şartlarının kontrolü
 - ii. Günlük kontroller
 - iii. Periyodik kontroller
2. Önleme Faaliyetleri
 - i. Temizlik
 - ii. Kontrol
 - iii. Yağlama
3. Düzeltme Faaliyetleri

- i. Küçük ayarlar, basit tamirler
- ii. Anormalliklere karşı tedbir alma
- iii. Üretim araçları hatalarına karşı tedbir alma
- iv. F-Tag (hata kartı asarak rapor etme)

Malzeme bölümü karıştırma makinesinde operatörlerin yapmakla yükümlü olduğu bakım faaliyetlerini gösteren ekipman kontrol tablosu, Tablo 3.27.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.27. Karıştırma makinesi bakım kontrol tablosu

Ekipman No Kontrol Standardı		Ekipman Kontrol Tablosu																	Müdür	L/F	MM	Operator																	
		Yıl	Ay	Ekipman																	75 L KNEADER																		
Bölüm	Malzeme	Proses																	KNEADER																				
Sistem	No.	Bileşen	Kontrol Konuları	İşlem türü	Arz	Periyot	Gün	Kontrol eden Standard																															
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	1	DC Motor fanı	Gürültü	A	OP	1/W	Yok																																
	2	Motor fanı filtresi	Tıkanma	C	OP	1/M	Yok																																
	3	Kanştırıcı rulmanı	Gres tedar	B	OP	1/W	Operasyon Seviyesi																																
	4	Redüktor yağ kalınlığı	Yağ miktarı	A	OP	1/W	Normal																																
	5	Eğimli aktarma dişlisi	Yağ	A	OP	1/W	Normal																																
	6	Eğimli sonsuz vida dişlisi	Yağ	A	OP	1/W	Normal																																
	7	Worm motor redüktörü	Yağ	A	OP	1/W	Boş																																
	8	Oiler 3 set	Yağ	A	OP	1/W	Boş																																
	9	Toz toplayıcı fanı	Gürültü	A	OP	1/D	Yok																																
	10	Manometre		A	OP	1/W	100 mm altında																																
	11	Su Sayacı	Tıkanma	A	OP	1/D	Yok																																
	12	Ana gövde	Toz	C	OP	1/D	Yok																																
	13	Kontrol & Operasyon Kutusu	Toz	C	OP	1/D	Yok																																

Uyarı

- Kalınlık kontrolü yapılırken, uygulamada ve gösterge değerleri yakın olmalıdır.
- Yağlama için, kontrol sütununa giriş değerlendirmeyi yazınız. Aşağıdaki kriterlerle değerlendirerek işlem türü sütununa giriş yap.

A:Kontrol B: Tekrar doldur C:Temizle 1/D:GÜNLÜK 1/W:HAFTALIK 1/M: AYLIK

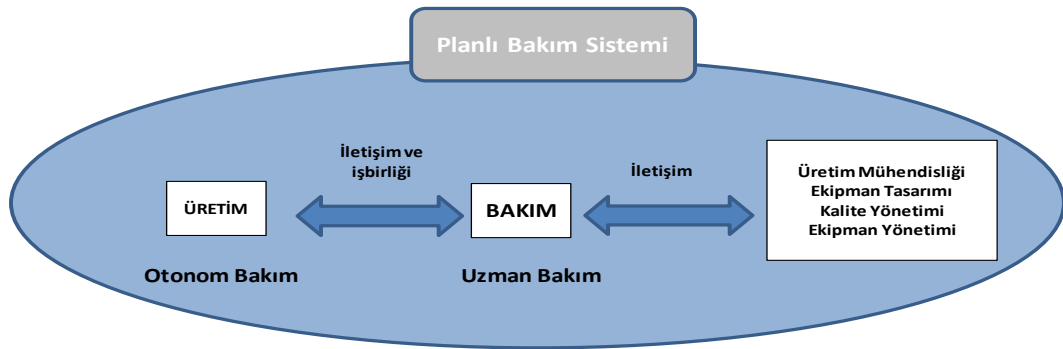
Kontrol işareti

- ✓ : İyi
- : Tamamla
- △ : Tehlike
- x : Tamiri durdur
- ⊗ : Hızlı tamir et

3.15.3. Planlı bakım

Planlı bakım, makine ve ekipmanların kontrollerinin planlı olarak gerçekleştirilmesi ve beklenmeyen arızaların hızlı bir şekilde giderilmesi, TVB içindeki sıfır arıza ve sıfır duruş amacının gerçekleştirilmesi, üretimde arızalar arası geçen ortalama zamanı arttırmak, arızada geçen süreyi düşürmek üzere yapılır. Planlı bakım en fazla üretim gerçekleştirilen müşterinin üretim planına göre organize edilmektedir. Genelde ağustosun ilk iki haftasında planlı bakım için üretim tatil edilir. Bu süre içerisinde önceden planlanmış bakım faaliyetleri makine, ekipman ve aparatlar için gerçekleştirilir.

Aşağıdaki Şekil 3.33.'de planlı bakımın sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için fabrika içi bölümler arası iletişim gösterilmektedir.



Şekil 3.33. Planlı bakım sistemi

Malzeme bölümü karıştırma makinesinin planlı bakım kapsamında yapılacak kontrolleri ve bakım faaliyetlerini gösteren yıllık kontrol tablosu aşağıda tablo 3.28'de gösterilmektedir.

Bu tablo içerisindeki tüm bakım ve kontrol kalemleri ilgili bakım elemanlarınca gerçekleştirilmekte ve buna bağlı olarak gerekli değerlendirmeler ilgili bölümlerce yapılmaktadır.

3.15.4.3. Erken ürün ve ekipman

Ürün ve kalıp tasarım sürecinin iyileştirilmesi, daha hızlı daha kolay ve daha düşük maliyette ürün geliştirilmesi üzerine odaklanılmaktadır.

3.15.4.4. Ofis TVB

Ofis çalışma ortamında iş ve bilgi akış hızını arttırmak, Ofis 5S faaliyetleri ve süreç iyileştirme ve iş standardizasyonunun sağlanması üzerine odaklanmış çalışmalar yapılmaktadır.

3.15.4.5. İş sağlığı güvenliği ve çevre

Çalışma ortamının iyileştirilmesi, işçi sağlığı ve güvenliğinin ön planda tutulması, kaza risklerinin belirlenmesi, olan ve olabilecek kazalara ve güvenlik artırıcı unsurlar üzerine odaklanılmaktadır. Her üretim hattı içinde günlük ve aylık kaza olup olmadığını dair kontrol formları bulunmaktadır. Ayrıca her bir makine için potansiyel riskler belirlenip bu risklerin ortadan kaldırılması için kaizen çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

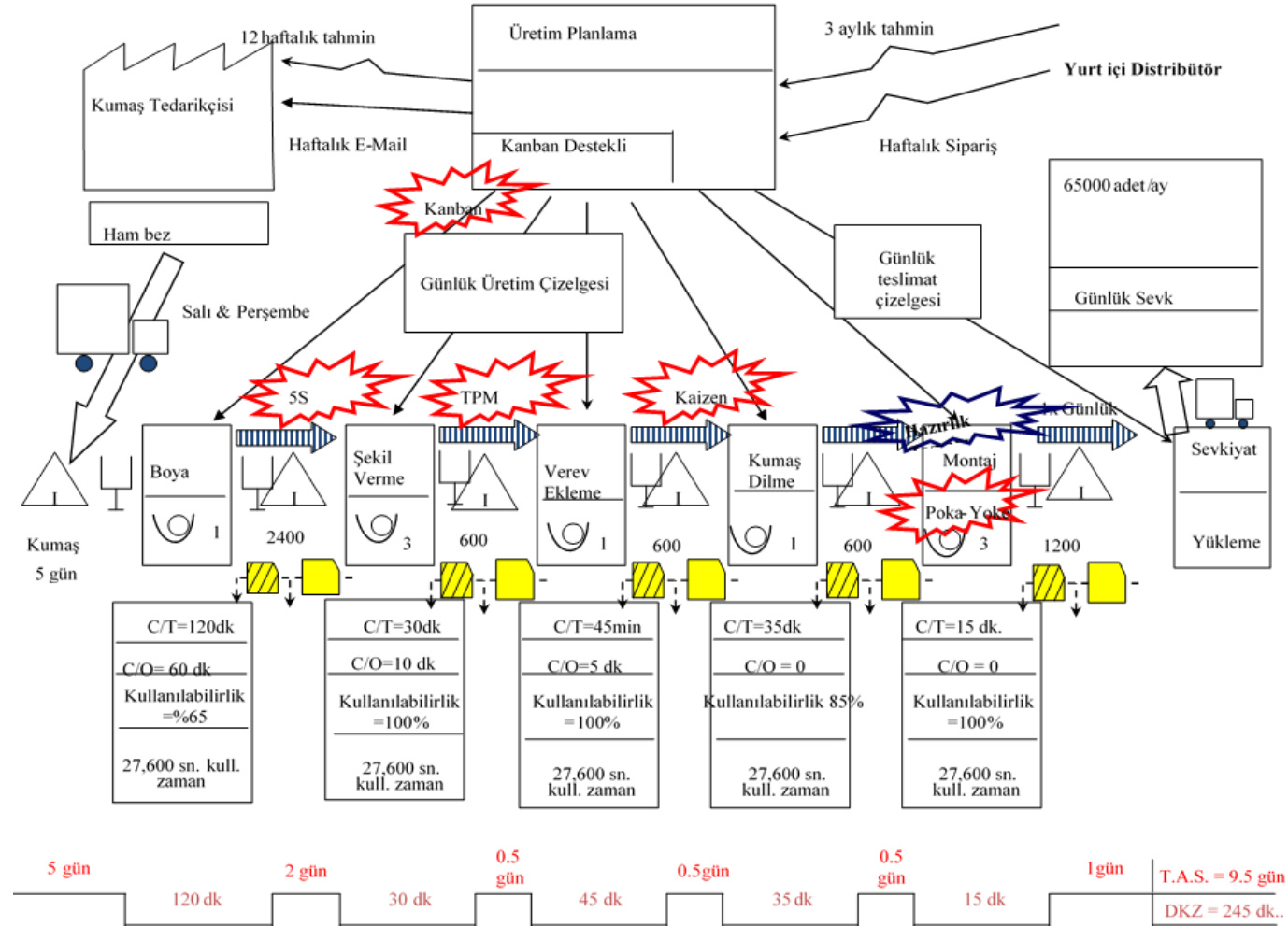
3.16. Değer Akışı Haritalama

Firma, kurulum aşamasından itibaren yalın üretim teknikleri ile tasarlanması sebebiyle başlangıç durum haritası çizilmemiştir. Zira kurulum aşamasında üretim mevcut değildir. Tüm yalın üretim teknikleri tasarlandıktan sonra üretim gerçekleştirilmiştir. Örnek olarak seçilen ürün ailesi düz kayışlardır. Düz kayışlarda kullanılan kumaş ihtiyacı ana işlem akışı belirlenmiştir.

Ayda 20 iş günü vardır. Kumaş boyama 1 vardiya, şekil verme 1 vardiya, verev kesme 2 vardiya, kumaş dilme 1 vardiya ve kayış montajı 2 vardiya olarak çalışmaktadır. Operatörler normal vardiya çalıştıklarında haftada 5 gün, vardiyalı çalıştıklarında cumartesi de dâhil olmak üzere haftada 6 gün çalışmaktadır.

Normal çalışma saati 8:00-18:00, 2 vardiyalı çalışma zamanı 08:00-16:00, 16:00-00:00 olmaktadır. Herhangi bir vardiyada 60 dk yemek ve 10 dk'lık 2 adet çay molası vardır. Buna göre toplam çalışma zamanı 460 dk' dır.

Önceki bölümlerde bahsedilen tüm yalın üretim teknikleri uygulamaya konulduktan sonraki durum haritası ise Şekil 3.34.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.34. Durum haritası

BÖLÜM 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Birçok alanda gerçekleşen teknolojik yenilikler sayesinde işletmeler, sadece yerel rakipleri ile değil, dünyanın herhangi bir bölgesindeki rakipleri ile de rekabet etmek zorunda kalmaktadırlar. Firmalar, günümüz rekabet ortamında ayakta kalabilmek ve rakipleri ile mücadele edebilmek için, gerek firma içi süreçlerini gerekse firma dışı süreçlerini sürekli olarak iyileştirmek ve geliştirmek zorundadırlar. Müşterinin üründen beklediği özelliklerin artması ve sürekli değişmesi, ürün çeşitliliğinin fazlaşması ve ürün hayat eğrilerinin kısalması ile müşterilerini memnun etmek isteyen firmaların işleri bir hayli karmaşık hale gelmiştir. Günümüzde ürünün değeri sadece ve sadece müşteri tarafından belirlenmektedir.

II. Dünya Savaşından sonra Taiichi Ohno (TOYOTA) tarafından ortaya atılan yalın düşünce yaklaşımında, süreçlerin israflardan arındırılması, sadece değer yaratan faaliyetlere odaklanması ve tüm süreçlerin sürekli geliştirilmesi hedeflenmiştir. Toyota şirketi tarafından geliştirilen ve uygulanan yalın üretim felsefesi otomotiv endüstrisinde yaşanan önemli değişim noktalarından biridir. 1960'lardan sonra Toyota tarafından uygulanmaya başlanan bu sisteme diğer şirketlerin ilgi göstermesi yaşanan petrol kriziyle beraber olmuştur. İsrafın ortadan kaldırılmasına ve katma değer yaratmayan işlerin yok edilmesine dayalı olan, sürekli gelişmeyi ve kaynakta kaliteyi hedefleyen bu sistem sadece bir üretim sistemi olmayıp aslında bir yaşam felsefesidir.

Japon sisteminde bir probleme rastlandığında hemen onun çözüm yolları aranmaktadır. Hiyerarşik yapıyı çalıştırıp sonsuz döngü içinde birbirini takip eden iç yazışmalar arasında kaybolmayı hiçbir zaman tercih etmezler. Türk insanının zekâsı ve pratikliğini Japonların çalışkanlığı ile birleştiren yalın üretim uygulamalarının her zaman çok olumlu sonuçlar doğuracağı ortadadır. Kurum olarak bütün çalışanların katkısıyla yeni faydalar elde edilebilecek, katma değeri olmayan işleri ortadan kaldırmak adına girişilen bu verimlilik çalışmasında başarı elde edilebilecektir.

Yalın üretim felsefesi, işletmelerde küçük fakat etkili birçok iyileştirme sağlamakta olup, bu iyileştirmeler standartlaştırıldığında büyük kazançlar elde edilebilir. Yalın üretim sisteminde, iyileştirmenin sınırı yoktur. İyileştirmeler kimi zaman bir yöneticiden, kimi zaman da bir işçi tarafından belirtilebilir. Bu sebepten dolayı, yalın üretimi uygulayan firmaların en başta her kesimden çalışanına değer verdiğini göstermeleri, öneri sistemlerini oluşturmaları gerekmektedir.

Genellikle emek yoğun çalışmanın olduğu ve işçiliğin ucuz olduğu ülkemiz endüstrisinde; işçilik ücretlerinin ucuzluğunun karşısındaki en büyük tehdit; standartlaşmama dolaylı meydana gelen atıl zamanlar ve kalitesizliktir. Yalın üretim, bu 2 tehdidi yok etmek için önemli bir araç olarak kullanılmalıdır.

Bu teze konu olan çalışma sonunda, Yalın Üretim kurgusunun fabrika tasarım ve kurulum aşamasında gerçekleştirildiği bir işletmede, tüm yalın üretim teknikleri detay uygulamalarıyla gösterilmiştir.

Yalın dönüşüm geçiren işletmeler; yalın işletmeye geçiş sürecinde yoğun emek ve köklü değişim gerektiren bir süreç yaşamaktadırlar. Bu aşamada yönetimin ve sonrasında çalışanların süreci tam olarak sahiplenmemesi birçok firma için arzu edilen sonuçların sağlanamamasının nedenidir. Yaşam boyu çalışma garantisi, israfın ortadan kaldırılması için gerekli yalın üretim tekniklerinin uygulanması gibi yalın üretim için gerekli bazı radikal uygulamalar tüm dönüşüm geçiren firmalar için sancılı, maliyetli ve kimi zaman amaca ulaşılmeden vaz geçilen bir süreci temsil eder.

Türkiye’de her yıl birçok girişimci önemli yatırımlar yaparak işletmeler kurmaktadır. Yalın felsefesinin firmaların kurulum aşamasında, yalın yönetim, yalın organizasyon ve yalın üretim tekniklerini içerecek şekilde planlanarak uygulanması şüphesiz ki daha efektif, daha verimli, yurt içinde ve yurt dışında rekabet edebilir, çalışanına değer veren ve çalışanını sürecin merkezinde tutan bir şirket yapısının oluşmasını sağlayacaktır. Diğer yandan firmaların yalın felsefesini en başından uygulamaya koymasının direkt ve endirekt maliyeti yalın dönüşüme nazaran daha düşük olacağı aşikârdır.

KAYNAKLAR

- [1] Ertürk, M., İşletme biliminin Temel İlkeleri, İstanbul: Beta, s.227, 2001.
- [2] Kavrakoğlu, İ., Toplam Kalite Yönetimi, İstanbul: Kalder Yayınları,s. 9. 1998.
- [3] Yalın Zirve Kongresi, “Yalın Düşünce Gelişimi” konulu bildiri, İstanbul: Nisan 2004, 6.
- [4] Jones, J.W., The Machine That Changed The World, Rawson Associates, New York, D.1990.
- [5] Okur, A.S., 1997:2000’li Yıllarda Türkiye Sanayii İçin Yapılanma Modeli: Yalın Üretim, Mart Matbaacılık, 2. Baskı, Kasım 2005.
- [6] Kennedy, M.N., Product Development for the Lean Enterprise, Virginia: Oaklea Pres, s.10, 2003.0
- [7] Womack, J.P., Jones, D.T., Yalın Düşünce, çev Nesime Aras, İstanbul: Sistem Yayıncılık, 1998.
- [8] Grasso, L.P., “Accounting Systems Compatible with Lean Management,” Management Accounting Quartely (Fall), vol. 7, no. 1. ss.12-14, 2005.
- [9] Özkan, M., Yalın Düşünce, 2004.
- [10] James, W., Jones, D.,T., Lean Thinking, Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık, 1998.
- [11] McNair, C.J, Polutnik, L., Silvi,R., “Cost Management” Customer-Driven Lean Cost Management. Boston: Vol. 20,iss. 6 s. 9,2006.
- [12] Yalın Zirve Kongresi, İstanbul: 2003.
- [13] <http://www.lean.org> Erişim Tarihi: 12.10.2014.
- [14] Waurzyniak, P, “Lean Lessons Help Medical Device Manufacturer” Manufacturing Engineering, vol.137, iss 5.s.61, 2006.
- [15] Kulaç, Ü., “Yalın Fabrika Simulasyon Oyunu” Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu.

- [16] Ghahramani, B., “A Telecommunication’s Lean Management Information System for the Utility Industry,” *International Journal of Information Technology*, Vol. 2, No. 4, ss.695-699, 2003.
- [17] Wynne, B. and Marovac, N. *Lean Management, Group Support Systems and Hypermedia*, Vol.4, 5-8, ss. 112-121, 1993.
- [18] Cochran, D., Eversheim, W. and Cubin, G. *The Application of Axiomatic Design and Lean Management Principles in the Scope of Production System*, *Int J Prod. Res. Journal.*,vol.38 no. 6,pp.1376-1396, 2000.
- [19] Shinkle, G. *In Search of Lean Management*, vol. 84 no. 2 , ss.40-47, 2005.
- [20] Ertürk, M., *İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon*, Beta Basım ve Yayıncılık, İstanbul, 1995.
- [21] Ercan, A., *Yalın Lojistik ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Yönetimi Programı, YTÜ, İstanbul, 2008.
- [22] <http://www.danismend.com>, Erişim Tarihi: 22.12. 2014
- [23] Sığırcı, M., “Anahtar dergisi” *Milli Prodüktivite Merkezi* , 68. sayı, s.6.
- [24] <http://www.bilgiyonetimi.org>, Erişim Tarihi: 17.12.2014.
- [25] <http://www.lean.org>., *Lean Enterprise Institute*, Erişim Tarihi: 30.11.2014.
- [26] Taylor F.W., “Creating value for the customer” *Businessline*, s.1, 2006.
- [27] Sampson, M., *Nonprofit Payload Process Improvement Through Lean Management*, Colorado: University of Colorado, s. 46, 2005.
- [28] Ball, R.D. and Maleyeff, J., “Lean Management of Environmental Consulting,” *Journal of Management in Engineering* , vol. 3, no. 2, s. 22, 2003.
- [29] Davies,C., “Lean One Ingredient in a Recipe for Excellence,” *Journal of Supply Chain Management*, s. 26, 2004.
- [30] Daft, L.D., *Management*, 2nd ed. New York: The Dryden Pres, s.317, 1994.
- [31] Özkan, M., “Stratejik Yönetim Tarihine Kısa Bir Bakış” 2001.
- [32] Hoffman, A. *Applying Lean Methodology*, s.5-7, 2006.
- [33] Ohno, T., *WorkPlace Management*, Productivity Press, 1988.
- [34] Doğan, N., “Derin Düşünce Olmadan Yalın Yönetim Olmaz,” *Yeni Şafak*, 18 Haziran 2006.

- [35] Bateman, T. and Snell S., Management the New Competitive Landscape, 6th ed. New York:McGraw Hill, 2004.
- [36] Aktan, C., Toplam Kalite Yönetimi'nin Temelleri ve Kamu Yönetiminde Uygulaması, Mess Yayınları, 1997.
- [37] Tüz, M., Kriz ve İşletme Yönetimi, İstanbul:Alfa Yayınları, 2001.
- [38] Özçelikel H., Bir Personel Yöneticisinin Gözüyle Japon Yönetim Sistemi, İstanbul: Mess EğitimVakfı Yayını, 1996.
- [39] <http://www.canaktan.org>, Erişim Tarihi: 26.10.2014.
- [40] Jaffee, D., Organization Theory: Tension and Change, 1st ed. New York: McGraw Hill, s.149, 2001.
- [41] Irwin, D., Make Your Business Grow, çev. Barış Yıldırım, 1.baskı Epsilon yayıncılık, İstanbul, s. 155, 2002.
- [42] Hodgets, R.M., Yönetim Teori, Süreç ve Uygulama, çev. Canan Çetin ve Esin Mutlu, 2. baskı İstanbul: Beta Yayıncılık, s.135, 1999.
- [43] Weiss, D.H., Başarılı Ekip Oluşturma. İstanbul: Rota Yayınları, 1993.
- [44] Baysal, A.C., Örgütsel Ekinliği Arttırmada Aşama: Kalite Çevrimleri. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi. 13.1, 41-49, 1987.
- [45] Adair, J., Effective and Team Building, London: Gover Pub. Co, 1986.
- [46] Yedievli, S. ve Ersen, C., Takım Çalışması Sistematiği, Önce Kalite Dergisi. İstanbul, 1997.
- [47] Kotler, P., Marketing Management Analysis, Planning Implementetation and Control, 9th ed. New Jersey: Prentice Hall Inc, s.215, 1997.
- [48] Kavrakoğlu, İ., Toplam Kalite Yönetimi. İstanbul: Kalder Yayınları, 1998.
- [49] Akbaba, A., Kalite Fonksiyon Göçerimi Metodu ve Hizmet İşletmelerine Uygulanması, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2.3, 2000.
- [50] Govers, P.M., Qfd Not Just A Tool But A Way of Quality Management, International Journal of Production Economics, 69.2, 2001.
- [51] Acar, N., Kalite Fonksiyon Göçerimi-Kalite Evi. Verimlilik Dergisi. Toplam Kalite Özel Sayı. 117-132, 1996.
- [52] Koçel, T., İşletme Yöneticiliği. İstanbul: Arıkan Basım Yayım Dağıtım, 2005.
- [53] Block, P., Öğrenen Bir Organizasyon Yaratmak. İstanbul: Rota Yayıncılık, 1998.

- [54] Siomons, R., *Levers of Organization Design: How Managers Use Accountability Systems for Greater Performance and Commitment*, Boston: Harvard Business School Press, 2005.
- [55] Bossidly, L., *A Master Class in Radical Change*, Fortune. 128.15, 1993.
- [56] Yaman, Ö., *Örgütlerde Yalın Yönetim: Bir Alan Araştırması. Yüksek Lisans Tezi*, Malatya: T.C İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Yönetim Organizasyon Bilim Dalı, 2007.
- [57] Womack, J.P., ve Jones, D.T., *Yalın Düşünce*. İstanbul: Optimist Yayım Dağıtım, 2007.
- [58] Shukla, A., "Fat Results From Lean Implementation," *Journal of Plant Engineering*, 2005.
- [59] Zerenler, M.R., "Japon Yönetim Anlayışı Ve Sirket Ağları (Keiretsu) Analizi, Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Birimler Fakültesi, 2002.
- [60] Machuca, J.A.D., *JIT Facing the New Millennium*, *International Journal of Production Economics*, 131-134, 2002.
- [61] Katayama, H., *Lean production In A Changing Competitive World: A Japanese Perspective*, MCB University Press, 1996.
- [62] Krafcik, F.J., *Triumph of The Lean Production System*, *Sloan Management Review*, 30(1): 41-52, 1998.
- [63] Liker, J., *Toyota Tarzı (The Toyota Way*. McGraw-Hill, 2004). Acar Matbaacılık, 2005.
- [64] Fawaz, A., *Lean Manufacturing Tools and Techniques on The Process Industry With a Focus on Steel*, *Doktora Tezi*, Pittsburg: University of Pittsburgh, 2003.
- [65] Cusumano, M., *The Japanese Automobile Industry*, *The Council of East Asian Studies*, Harvard University Press, 1998.
- [66] Bergson, L., "It's Not Easy Being Lean" *Business Week*, 2001.
- [67] Yamak, O., *Kalite Odaklı Yönetim*, İstanbul: Panel Yayıncılık, 1998.
- [68] William, J., Stevensen, *Production/Operations Management*, Sixth Edition Boston: Irvin McGraw Hill, ss.152-158, 1999.
- [69] Ronald, G., Aksin and Goldberg, J.B., *Design and Analysis of Lean Production Systems*, NewYork: Wiley&Sons Publication, s. 400, 2002.
- [70] Schonberger, R., "Lean Conference is Just in Time" 2001-2006.

- [71] Ansal, H. and Yentürk,N., Facing the Challenge, Turkish Automobile, Steel and Clothing Industries' Responses to the Post-Fordist Restructuring, Ford Foundation, 1993.
- [72] Kochan, T.A., After Lean Production. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- [73] Mashford, K., Next Generation Manufacturing. Institute of Electrical and Electronical Engineers Journal, 82.6, ss. 4-30, 2004.
- [74] Ward, S.R., "Lean manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance", Journal of Operations Management, 21(2), 2003.
- [75] Suzaki, K., İmalatta Mükemmellik Yolu Sürekli İyileştirme Teknikleri. İstanbul: BZD Yayın ve İletişim Hizmetleri, 2005.
- [76] Monden, Y., The Toyota Production System. Atlanta: Institute of Industrial Engineers, 1983.
- [77] Herron, C. and Hicks, C., "The Transfer of Selected Lean Manufacturing Techniques from Japanese Automotive Manufacturing into General Manufacturing (UK) through Change Agents", Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 24(4), 2008.
- [78] Ohno, T., Toyota Production System: Beyond Large Scale Production Greg Bounds, Lyle Yorks, and Mel Adams, Beyond Quality Management, 1st ed. Singapore: McGraw Hill Co, ss.8, 1978-1994.
- [79] Morden, T., Business Strategy and Planning, London: McGraw Hill Europe Pres, s.17, 1993.
- [80] Tütek, H. ve Öncü, S., JIT Felsefesinin İşletme Fonksiyonları ve Verimlilik Üzerindeki Etkileri, Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Kayseri, 1993.
- [81] Özkan, A. ve Aksoylu, S., Kaizen ve Faaliyete Dayalı Maliyetlemenin Birlikte Uygulanabilirliği, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 4, Eylül 18-24, 2002.
- [82] Öz E., Değer Akışlı Haritalandırma, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2005.
- [83] Talluri, S. ve Narasimhan,R., "A Methodology for Strategic Sourcing", European Journal of Operational Research, 2002.
- [84] Özdemir, S.A., "Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri Ve Yararları" Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 23, ss. 87-96, Temmuz-Aralık 2004.
- [85] Paksoy, T., "Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Dersi Ders Notları" Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2010.

- [86] Tektaş, Ö.Ö. ve Kavak, B., “Does The Effect Of Relationship Quality on Customer-Perceived Value Vary Depending On Company Size?” Has Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 2, 2010.
- [87] Barutçu, S., Tanyeri, M. ve Gören, Ş., “Strategic Supplier Alliances In The Global Natural Stone Supply Chain “Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:16 Sayı: 2, ss. 41-52, 2001.
- [88] Panizzolo, R., “Applying The Lessons Learned from 27 Lean Manufacturers.: The Relevance of Relationships Management”, International Journal of Production Economics, 55 (3) : 223-240, 1998.
- [89] Shingo, S., Zero Quality Control: Source Inspection and The Poka-Yoke System, Productivity Press.
- [90] Çetin, C., Akın,B. ve Erol,V., Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri (ISO 9000-2000 Revizyonu), 2. basım, Beta Yayınevi, Ankara, 2001.
- [91] Bodek, N., ‘Improving Quality by Preventing Defect, Edited by Shimbun’, N.K, Ltd./ Factory Magazine, Productivity Press, Portland, Oregon Shimbun s. 10-11, 1988.
- [92] Bay, M., ‘Tam Zamanın Üretim Sisteminde Hata Önleyiciler:Poka-Yokeler’, Selçuk Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı, 2007.
- [93] Anderson, S., “Poka-Yoke: Mistake-Proofing as a Preventive Action”; The Informed Outlook Reprint: March vol 7, No 3, 2002.
- [94] Dudek-Burlikowska, M. and Szewieczek, D., “The Poka-Yoke Method as an Improving Quality Tool of Operations in The Process”, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, Vol 36, 2009.
- [95] Güner, E. ve Karaca, M.E., “Tam Zamanında Üretim Sisteminde Tedarikçi İlişkileri ve En İyi Parti Büyüklüğü Üzerine Bir Uygulama”, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 19, No 4, 443-454, 2004.
- [96] Wang, S. and Sarker, B.R., Optimal Models for a Multi-stage Supply Chain System Controlled by Kanban under Just-in-Time Philosophy, European Journal of Operational Research 172: 179–200,2006.
- [97] Acar, D., Ömürbek, N. ve Eroğlu, A.H., “Tam Zamanında Üretim Sisteminin Tekstil Sektöründeki Uygulama Boyutları”, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 7, Sayı 1,2006.
- [98] Taiichi, O., Toyota Production System Toyota Ruhu, çev. Canan Feryad, İstanbul: Scala Yayıncılık, 1996.

- [99] Özkan, A. ve Esmeray, M., Bir Maliyet Kontrol Sistemi Olarak JIT Üretim Sistemi ve Muhasebe Uygulamaları, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 1, 1-18, 2002.
- [100] Acar, N., Tam Zamanında Üretim, MPM Yayınları, Ankara, 1995.
- [101] Johnderembse, M.A. and White, P.G., Operations Management, Second Edition, West Publishing Company, New York, 1991.
- [102] Levinson, W. and Rerick, R., Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste, WI: ASQ Quality Press, Milwaukee, USA, 2002.
- [103] Meyers, F.F., "Time and Motion Study For Lean Manufacturing", Prentice Hall, Upper Saddle River N. J. , 45-152, 1998.
- [104] Rother, M. and Shook, J., Görmeyi Öğrenmek, The Lean Enterprise Institute Brookline, Massachusetts, 1999.
- [105] Steven, W., "Circui Tree" Circuitree, Vol, 19., Iss.11, Troy: ss. 1-16, 2006.
- [106] Mike, R. ve Rick, H., Sürekli Akış Yaratmak, The Lean Enterprise Institute Inc., Copyright Çeviri : Ülkü Kulaç, 2001.
- [107] Şimşek, M., Toplam Kalite Yönetimi. İstanbul: Alfa Yayıncılık, 2004.
- [108] Hay, E.J., The Just In Time Breakthrough, Implementing The New Manufacturing Basics, John Wiley & Sons Publishing, USA, 1988.
- [109] Ohno, T., Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Cambridge MA, 1988.

ÖZGEÇMİŞ

Engin Pekin, 05.03.1976 tarihinde Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Adapazarı'nda tamamladı. 1994 yılında Adapazarı Lisesi, Fen Bölümünden mezun oldu. 1995 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünü 1999 yılında bitirdi. 2003 – 2007 yılları arasında Bando Kayış Sanayi Türkiye Şti.'nde farklı bölümlerde yönetici olarak çalıştı. Bu süre içerisinde şirketin kurulumunda proje takımı üyesi ve yalın üretimin kurgulanması aşamasındaki çalışmalarda yer aldı. 2007-2012 yılları arasında Honda Dış Ticaret Ltd. Şti.'nde bölüm yöneticisi olarak çalıştı. 2012-2013 yıllarında Hilal Elektrik firmasının Azerbaycan'daki şubesinde satınalma ve lojistik yöneticisi olarak çalıştı. Şu anda MT Reklam A.Ş.'de satınalma yöneticisi olarak görev yapmaktadır.