

**YALIN ÜRETİMİN UYGULANMASINDA KARŞILAŞILAN
PROBLEMLER**

Özkan BIRAKMAZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZİRAN 2013
ANKARA**

Özkan BIRAKMAZ tarafından hazırlanan “YALIN ÜRETİMİN UYGULANMASINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Muammer NALBANT

.....

Tez Danışmanı, İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Makine Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN

.....

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Prof. Dr. Muammer NALBANT

.....

İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Prof. Dr. Mahmut GÜLESİN

.....

İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Tez Savunma Tarihi:17/06/2013

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Özkan BIRAKMAZ

YALIN ÜRETİMİN UYGULANMASINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER
(Yüksek Lisans Tezi)

Özkan BIRAKMAZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2013

ÖZET

Yalın üretimin amacı ilk bakışta her ne kadar maliyet azaltmak gibi görünse de aslında üretim akış süreleri ile pazara sunma sürelerini azaltarak, aynı zamanda da kaliteyi iyileştirerek müşterinin istediği ürünleri onların istediği zamanda sunabilmektir.

Bu çalışmada 16 işletmenin yalın üretim çalışmalarına başlama nedenleri ve yalın üretimi uygulamaları sırasında karşılaştıkları sorunlar anket yoluyla belirlenmiştir. Ankette toplam 28 adet soruya yer verilmiştir. Ankette çoktan seçmeli, önem derecesine göre sıralama ve yoruma açık olmak üzere 3 çeşit soru şekline yer verilmiştir.

Bu çalışmadan çıkan sonuçlara göre yalın üretimin uygulamasındaki en büyük engel çalışanların yeni sisteme karşı direniş göstermeleridir. Diğer engeller ise stoksuz çalışılacağı için taleplere karşılık verilemeyeceği düşüncesi, çalışanların işten çıkartılacakları endişesi, yalın üretim sisteminin kendi firmalarına uygun bir sistem olmadığı düşüncesi, büyük boyutlu seri imalata uygun makinelerin değiştirilmesinin gerekliliği ve firma bünyesinde değişime uygun istekli bir lider bulunamaması olarak tespit edilmiştir.

Yalın üretim ancak bütün çalışanların etkili bir şekilde katılımıyla gerçekleştirilebileceği için, sistemin sağlıklı bir durumda işlemesi bütün

Çalışanların huzurlu ve istekli bir şekilde sisteme adapte olması ile sağlanabilir. Bu da yalın üretim sistemi mantığının çalışanlara doğru bir şekilde aktarılmasıyla gerçekleştirilebilir. Çalışanların, yalın üretimi fazla iř gücünü ortaya çıkarıp bu iř gücünü işten çıkarmak olarak görmesi engellenmelidir.

Bilim Kodu : 708.3.028

Anahtar Kelimeler : Yalın retim, gelecek durum haritası, Kanban, Andon, 5S, Jidoka, SMED, Kaizen, PokaYoke

Sayfa Adedi : 119

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Muammer NALBANT

**PROBLEMS ENCOUNTERED DURING APPLICATION OF LEAN
MANUFACTURING**

(M.Sc. Thesis)

Özkan BIRAKMAZ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2013

ABSTRACT

First of all it seems like that only reason of the Lean Manufacturing is to reduce the costs, actually main reason of it is to submit products to the customers at the time they want by minimizing the production flow times and put on market times with improving the quality.

In this study, the reasons to start Lean Manufacturing of 16 companies and the problems while adopting Lean Manufacturing have been determined by survey. There are 28 questions at the survey. There are 3 kinds of questions on the survey: multiple choices, grading according to the importance level and open to comment.

According to the survey results, the most important obstacle while adopting Lean Manufacturing is that the workers show resistance to the new system. The other obstacles are ideas about not satisfying demands because of working without stocks, probability of employee firing, it is not suitable for the company to adopt Lean Manufacturing, big machines that are used for serial production are needed to change and nonexistence of a leader who is eager and capable of change the system.

Since Lean Manufacturing can be achieved by attendance of all workers effectively, a properly working system can be obtained if the workers are willing to take part with the system. This is obtained by conveying Lean Manufacturing system to the workers precisely. The idea of worker firing with the Lean Manufacturing system should be prevented.

Science Code : 708.3.028

Key Words : Lean manufacturing, future situation map, Kanban, Andon, 5S, Jidoka, SMED, Kaizen, Poka Yoke

Page Number : 119

Adviser : Prof. Dr. Muammer NALBANT

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Prof. Dr. Muammer NALBANT'a ve çalışmam sırasında manevi desteğini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	VI
TEŞEKKÜR.....	VIII
İÇİNDEKİLER.....	IX
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	2
2.1. Literatür Taraması.....	2
2.2. Literatürün Değerlendirilmesi.....	5
3. YALIN ÜRETİM SİSTEMİ.....	6
3.1. Yalın Üretim Sisteminin Tanımı.....	6
3.2. Yalın Üretim Sisteminin Tarihi.....	7
3.3. Yalın Üretimin Uygulanması İçin Gerekli Başlıca Teknikler.....	8
3.3.1. Tek Parça Akış (One-piece flow).....	8
3.3.2. SMED (Single Minute Exchange of Die - Tekli Dakikalarda Model Değişimi).....	12
3.3.3. Poka – Yoke.....	15
3.3.4. 5S (Sınıflandırma, Düzen, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin).....	17
3.3.5. Toplam Verimli Yönetim (TPM - Total Productive Management).....	27
3.3.6. Tam Zamanında Üretim (JIT - Just In Time).....	29
3.3.7. Jidoka (Otonomasyon – Sıfır Fireli Üretim).....	30

Sayfa

3.3.8. Kaizen (Sürekli İyileştirme).....	32
3.3.9. Kanban.....	35
3.4. Yalın Üretimde İsraf Kavramı.....	38
3.5. Yalın Üretimde Stoksuz Çalışma.....	41
3.6. Yalın Üretim Kariyer Anlayışı.....	43
3.7. Firmadaki Departmanların Yalın Üretimdeki Fonksiyonları.....	44
4. YALIN DÖNÜŞÜM.....	45
4.1. Yalın Üretim Sistemine Geçiş Gerekliği.....	47
4.2. Yalın Üretime Geçiş İçin Firmanın İkna Edilmesi.....	48
4.3. Yalın Üretime Geçiş Adımları.....	49
4.4. Değer Akışı (Malzeme ve Bilgi) Haritalama.....	52
4.4.1. Değer Akışı Haritalamanın Önemi.....	52
4.4.2. Değer Akışı Haritalama İçin Ürün Ailesi Seçimi.....	53
4.4.3. Değer Akışı Yöneticisi ve İş Tanımı.....	55
4.4.4. Değer Akışı Haritalamada İşlem Sırası.....	56
4.4.5. Değer Akış Haritası Çizilirken Bilinmesi Gerekenler.....	57
4.4.6. Değer Akış Haritalarında Kullanılan Semboller.....	57
4.4.7. Değer Akışında Paralel Kollar.....	61
4.4.8. Mevcut Durum Haritası Çizimi.....	61
4.4.9. Gelecek Durum Haritası Çizimi.....	64
4.4.10. Gelecek Duruma Ulaşma Planı.....	65
4.5. Yalın Üretimde Mükemmellik.....	67
4.6. Yalın Dönüşümdeki Son Adımlar.....	68

Sayfa

5. ANKET SORULARI VE ANKET BULGULARININ YORUMLANMASI.....	70
5.1. Anket Soruları.....	70
5.2. Anket Bulgularının Yorumlanması.....	75
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	102
KAYNAKLAR.....	107
EKLER.....	111
EK-1 Anketin cevaplanmış örneği.....	112
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Kullanım Sıklığına Göre Ekipman Yerleşimi.....	23
Çizelge 3.2. Departmanların Geleneksel Üretim ve Yalın Üretimdeki Fonksiyonlarının Karşılaştırılması.....	44
Çizelge 4.1. Yalın Dönüşüm Aşamaları.....	46
Çizelge 4.2. Ürün Ailesi Seçim Tablosu.....	54
Çizelge 6.1. İşletmelerdeki Çalışan Sayısı.....	76
Çizelge 6.2. Yalın Üretimin Uygulanma Süresi.....	77
Çizelge 6.3. Yalın Üretim Konusunda Danışmanlık Hizmetine Başvurulma Oranı.....	78
Çizelge 6.4. Danışmanın Yeterlilik Derecesi.....	79
Çizelge 6.5. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflerin Önem Derecesi.....	80
Çizelge 6.6. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflere Ulaşılabilirlik Seviyesi.....	82
Çizelge 6.7. Yalın Üretim Çalışmalarına Başlama Sırası.....	84
Çizelge 6.8. Yalın Üretim Metodunu Uygulamada Engel Teşkil Eden Faktörlerin Önem Derecesi.....	88
Çizelge 6.9. Yalın Üretime Geçiş Aşamasında Değişime Kapalı Zihniyetler Tarafından Savunulan Düşüncelerin Etki Derecesi.....	90
Çizelge 6.10. İşletmede Yalın Üretim Çalışmaları Sonucunda Açığa Çıkan Fazla İş Gücünü Değerlendirme Biçimi.....	92
Çizelge 6.11. İşletmedeki Tüm Çalışanların Cevabını Bildiği Sorular.....	93
Çizelge 6.12. Şirketin Tamamen Yalınlaştığının Düşünülme Durumu.....	95
Çizelge 6.13. Tedarikçilerin, Yalın Üretim Tekniklerini Kullanmaları İçin Teşvik Edilme Durumu.....	96
Çizelge 6.14. Kaizen Ekibi Oluşturan İşletmelerin Oranı.....	97

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.15. Yalın Üretim Faaliyetlerinin Takip Edilip, Gelişmelerin Rapor Haline Getirilerek Üst Yönetime Sunulduğu İşletmelerin Oranı.....	98
Çizelge 6.16. Yalın Üretim İle İlgili Faaliyetleri Yürüten Çalışan Profili.....	99
Çizelge 6.17. Uygulanan Yalın Üretim Teknikleri.....	101

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Stoklu Çalışma Sistemi.....	10
Şekil 3.2. Tek Parça Akış Sistemi.....	10
Şekil 3.3. Set-up Süresi.....	13
Şekil 3.4. Örnek Poka-yoke Uygulaması.....	17
Şekil 3.5. 5S (Sınıflandırma, Düzen, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin).....	19
Şekil 3.6. Örnek Düzenleme Çalışmaları.....	22
Şekil 3.7. Yanlış Yerleştirme Riskini Engellemeye Örnek.....	23
Şekil 3.8. Temizleme Yaparken Görülebilecek Arızalara Örnek.....	24
Şekil 3.9. Örnek Temizleme Çalışması.....	25
Şekil 3.10. PUKÖ Döngüsü.....	34
Şekil 3.11. Örnek Kanban Kartı.....	37
Şekil 3.12. Kitle Üretim Sistemi ve Yalın Üretim Sisteminin Üretim-Pazar Akışı....	42
Şekil 4.1. Değer Akışı Haritalamada İşlem Sırası.....	56
Şekil 4.2. Dış Kaynaklar Sembolü.....	58
Şekil 4.3. Proses Kutusu.....	58
Şekil 4.4. Bilgi Kutusu.....	59
Şekil 4.5. Stok Sembolü.....	59
Şekil 4.6. Kamyonla Sevkiyat Sembolü.....	59
Şekil 4.7. Sevkiyat Sembolü.....	60
Şekil 4.8. Elle Bilgi Akışı Sembolü.....	60
Şekil 4.9. Elektronik Bilgi Akışı Sembolü.....	60
Şekil 4.10. Bilgilendirme Kutusu.....	60

Şekil	Sayfa
Şekil 4.11. Değer Akışında Paralel Kollar.....	61
Şekil 4.12. Örnek Mevcut Durum Haritası.....	66
Şekil 4.13. Örnek Mevcut Durum Haritası.....	66
Şekil 4.14. Yalın Üretimde Mükemmellik.....	68
Şekil 6.1. İşletmelerdeki Çalışan Sayısı.....	76
Şekil 6.2. Yalın Üretimin Uygulanma Süresi.....	77
Şekil 6.3. Yalın Üretim Konusunda Danışmanlık Hizmetine Başvurulma Oranı.....	78
Şekil 6.4. Danışmanın Yeterlilik Derecesi.....	79
Şekil 6.5. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflerin Önem Derecesi.....	81
Şekil 6.6. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflere Ulaşabilirlik Seviyesi.....	82
Şekil 6.7. Yalın Üretim Çalışmalarına Başlama Sırası.....	84
Şekil 6.8. Yalın Üretim Metodunu Uygulamada Engel Teşkil Eden Faktörlerin Önem Derecesi.....	89
Şekil 6.9. Yalın Üretime Geçiş Aşamasında Değişime Kapalı Zihniyetler Tarafından Savunulan Düşüncelerin Etki Derecesi.....	91
Şekil 6.10. İşletmede Yalın Üretim Çalışmaları Sonucunda Açığa Çıkan Fazla İş Gücünü Değerlendirme Biçimi.....	92
Şekil 6.11. İşletmedeki Tüm Çalışanların Cevabını Bildiği Sorular.....	94
Şekil 6.12. Şirketin Tamamen Yalınlaştığının Düşünülme Durumu.....	95
Şekil 6.13. Tedarikçilerin, Yalın Üretim Tekniklerini Kullanmaları İçin Teşvik Edilme Durumu	97
Şekil 6.14. Kaizen Ekibi Oluşturan İşletmelerin Oranı.....	98
Şekil 6.15. Üst Yönetime Sunulan İşletmelerin Oranı.....	99
Şekil 6.16. Yalın Üretim İle İlgili Faaliyetleri Yürüten Çalışan Profili.....	100
Şekil 6.17. Uygulanan Yalın Üretim Teknikleri.....	101

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
5S	Sınıflandırma (Seiri), Düzen (Seiton), Temizlik (Seiso), Standartlaştırma (Seiketsu), Disiplin (Shitsuke)
JIDOKA	Sıfır Fireli Üretim
JIT	Tam Zamanında Üretim (Just In Time)
KAIZEN	Sürekli İyileştirme
POKA – YOKE	Elde Olmayan Hataları Önleme
PUKÖ	Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al
SMED	Tekli Dakikalarda Model Değişimi (Single Minute Exchange of Die)
TPM	Toplam Verimli Yönetim (Total Productive Management)

1. GİRİŞ

Sürekli olarak gelişen teknolojinin değişim hızına uyum sağlamak, işletmeler için çok zor olmaktadır. Ürettikleri ürün, bilgi veya hizmet bu değişimlere uyumlu olarak geliştirildiği sürece etkin rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilirler. Bu da çağın dinamik yapısına ayak uydurmak, değişikliklere ve yeniliklere açık olmakla mümkün olabilir. Özellikle müşterilerin istek ve beklentilerinde meydana gelen değişimlere hemen karşılık verebilecek bir üretim sisteminin kurulması işletmeler için hayati bir önem taşımaktadır.

Bu nedenler dolayısıyla ilk önce Japonya'daki Toyota fabrikasında “Yalın Üretim Sistemi” geliştirilmiştir. Yalın üretim, seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanır. Fabrikadaki iş gücü, kullanım alanı, araç-gereç yatırımı, yeni bir ürünün geliştirilmesi için gereken mühendislik saatleri gibi unsurları gittikçe daha az kullanmaya çalışır. Ayrıca stokları çok aza indirger. Mevcut imalat için gereken çalışma alanının küçülmesi, toplam kapasitenin altında üretim yapılması ve yapılan üretim için gerekli olan zamanda yapılan iyileştirmeler gittikçe artan çeşitlilikte ürünler üretilmesine olanak sağlar.

Yalın üretimin işletmelere bu kadar çok fayda sağladığının görülmesi, birçok işletmede yalın üretim uygulamasının başlatılmasına sebep olmuştur. Fakat yalın üretim çalışmalarını başlatan işletmelerin çoğunluğu devamlılığı sağlayamamıştır. Sadece basit birkaç iyileştirme çalışmasından sonra eski düzenlerine geri dönen işletmelerin sayısı çok fazladır. Yalın üretimin uygulanmasını engelleyen birçok gizli tehlike vardır. Yalın üretim sistemini bir işletmede uygulayabilmek için çıkan sorunlarla pes etmeden mücadele etmek gerekmektedir.

Bu tezin amacı, yalın üretim sisteminin uygulanmasında karşılaşılabilecek sorunları belirlemek ve yalın üretimi uygulamaya başlayacak firmalara nelerle karşılaşabileceğini önceden göstermektir. Bu da onları bilinçli bir şekilde yalın üretime geçmelerini sağlayacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. Literatür Taraması

James P. Womack ve Daniel T. Jones'un 1996 yılında hazırladıkları ve 2003 yılında güncelledikleri "Yalın Düşünce" adındaki çalışmada yalın üretimin ilkeleri anlatılmıştır. Farklı ülkelerde ve farklı sanayi kollarında yalın üretimi uygulamaya çalışan birçok büyük ve küçük işletmedeki yalın dönüşüm süreci ayrıntılı olarak örneklerle anlatılmıştır. Bu sistemin işleyebilmesi için öncelikle yöneticilerin yeni üretim felsefelerini benimsemeleri gerektiğinin sonucuna varılmıştır [1].

Auston Marmaduke Kilpatrick'in 1997 yılında hazırladığı "Lean Manufacturing Principles: A Comprehensive Framework for Improving Production Efficiency" adındaki çalışmada yalın üretimde verimi arttırmak için kullanılan akış teknikleri üzerinde durulmuştur. Yalın üretimin kalite anlayışı ve hatasız üretim yapma metotları açıklanmıştır. Uygulanmakta olan seri üretim sisteminden geçilen bu yeni sistemin doğru uygulandığında işletmenin sermayesinin arttıracacağı savunmuştur [2].

Naomi Garnett, Daniel T. Jones ve Simon Murray'ın 1998 yılında hazırlanan "Strategic Application of Lean Thinking" adındaki çalışmada yalın üretim tekniklerinin uygulaması ve bu tekniklerin hangi stratejiler doğrultusunda uygulanması gerektiği açıklanmıştır [3].

Mike Rother ve John Shook'un 1999 yılında hazırladıkları "Görmeyi Öğrenmek" adındaki çalışmada yalın üretime geçişte önemli bir adım olan değer akışı haritasını ayrıntılı bir şekilde tanımlamıştır. Değer akışı haritası yapılırken nelere ihtiyaç olduğu, nasıl yapılması gerektiği, mevcut durum haritası ve gelecek durum haritası örneklerle açıklanmıştır. Değer akışı haritasında kullanılan semboller ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Mevcut ve gelecek durum haritaları hazırlanmanın yalın üretimin temelini oluşturduğunun üzerinde durulmuştur [4].

Kağan Emre Yüksel'in 2000 yılında hazırladığı “Yalın Üretim ve Bazı Yalın Üretim Teknikleri” adındaki çalışmada yalın üretim ve tekniklerinden bahsedilmiştir. Yalın üretim tekniklerinden SMED, TPM, tek parça akış ve kalite çemberleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Yalın üretim tekniklerinin birbirine bağlı olduğunu ve bu tekniklerin bir bütünü oluşturduğunu belirtmektedir [5].

Mike Rother ve Rick Harris'in 2001 yılında hazırladıkları “Sürekli Akış Yaratmak” adındaki çalışmada yalın üretimin temel hedeflerinden biri olan sürekli akış anlatmıştır. Sürekli akışı yaratmak için işlem adımları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Çalışmada sürekli akışı oluşturmak ve geliştirerek devam ettirilmesini sağlamak için yeni bir bakış açısı oluşturmanın çok önemli olduğu sonucunu açıklamıştır [6].

Mary Poppendieck'in 2002 yılında hazırladığı “Principles of Lean Thinking” adındaki çalışmada yalın üretimin ilkeleri üzerinde durulmuştur. Yalın üretimde israf kavramı açıklanmıştır. Değer yaratan işler ve organizasyonun nasıl olması gerektiği anlatılmıştır. Ürün akış şemalarının hazırlanmasının çok önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır [7].

U.S. Environmental Protection Agency tarafından 2003 yılında hazırlanan “Lean Manufacturing and The Environment” adındaki çalışmada yalın üretimin çevre üzerindeki etkileri üzerinde durulmuştur. Temiz hava ve temiz su için yalın uygulamalar anlatılmıştır. Ayrıca yalın üretimin ekonomi ve enerji kullanımı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu açıklanmıştır [8].

Dr. Kenneth W. Stier'in 2003 yılında hazırladığı “Teaching Lean Manufacturing Concepts Through Project – Based Learning and Simulation” adındaki çalışmada yalın üretim tekniklerinin proje bazlı ve simülasyon aracılığıyla öğretilmesi konusunu açıklamıştır. Yalın üretim tekniklerinin işletmelerin faaliyet alanlarına göre uygun olanlarının işletmeye göre uyarlanarak uygulanması gerektiğinin sonucuna varmıştır [9].

James P. Womack ve Daniel T. Jones'un 2005 yılında hazırladıkları "Yalın Çözümler" adındaki çalışmada yalın üretimin bakış açısını müşteri odaklı olarak değiştirmiştir. Tüketicilerin farklı sektörlerde yaşadığı sorunları örneklerle belirterek, bu sorunları çözmek için yalın çözümler anlatılmıştır. Karşılaşılan veya karşılaşılabilecek düşünülen problemler ne olursa olsun bu problemlerin kalıcı bir şekilde çözülmesinin gerekliliği sonucunu çıkarmışlardır. Yani geçici çözümlerin sistemi kurtaramayacağını anlatmışlardır [10].

Dr. Biyaj Nayak'ın 2006 yılında hazırladığı "Lean Manufacturing and Value Management Convergence of Divergent Tools" adındaki çalışmada yalın üretim ve değer yönetimi arasındaki benzerlikler ve farklılıklar üzerinde durulmuştur. Bu iki teknik arasındaki iş birliği ve ittifakın faydaları vurgulanmıştır. Son beş yıl içerisinde bu iki tekniğin maliyet ve israf azaltılması açısından gelişimi açıklanmıştır. Bu çalışma aynı zamanda entegre bir konsept olan yalın değer yönetimi kavramını getirmiştir [11].

Jeffrey K. Liker ve Thomas Lamb'ın 2000 yılında hazırladığı "Lean Manufacturing Principles Guide" adındaki çalışmada yalın üretim ilkeleri ve uygulanması anlatılmıştır. Gemi üretiminde yalın üretim tekniklerinin uygulanmasını anlatmıştır. Yalın üretimin uygulanmasının özellikle büyük parçalar kullanılarak üretim yapılan işletmelerde işletmenin düzene girmesi ve aynı zamanda daha az taşıma yapılacağı için sağladığı zaman avantajının üretim süresinin kısaltılacağı sonucuna varılmıştır [12].

Aza Badurdeen'in 2007 yılında hazırladığı "Lean Manufacturing Basics" adındaki çalışmada yalın üretim teknikleri kavramsal olarak açıklanmıştır. Yalın üretim sisteminin neden başarılı bir sistem olduğu ve günümüzde uyarlanması anlatılmıştır. Yalın üretim sistemin başarısındaki en önemli sebebin işletmede yapılan işlerin basit bir şekilde yapılmasını sağlayarak hata ve israfları engellediğini açıklamıştır [13].

Seyida Erkek'in 2008 yılında hazırladığı "Yalın Üretim Anlayışı" adındaki çalışmada yalın üretim sisteminin Türkiye'de uygulanma düzeyi üzerinde

durulmuştur. Yalın üretim sistemin temel ilkeleri ve Türkiye’de yalın üretim sistemini uygulayan firmalar açıklanmıştır. Yalın üretimi uygulayan firmaların birçoğu sadece yalın üretim tekniklerinden birkaç tanesini uygulayarak yalın üretimi uyguladıkları düşüncesinde olduklarını açıklamıştır [14].

Murat Salih Demirkır’ın 2008 yılında hazırladığı “Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama” adındaki çalışmada yalın üretim ve teknikleri açıklanmıştır. Örnek bir uygulama olarak bir lastik sektöründe değer akışı gösterilmiştir. Yalın üretimin lastik üretim sektöründe uygulanmasının üretici için zaman ve kalite olarak büyük bir iyileştirme sağladığını açıklamıştır [15].

Kurt E. Robertson tarafından hazırlanan “Lean Thinking with Six Sigma” adındaki çalışmada yalın üretim sisteminde altı sigma tekniğinin uygulanması üzerinde durulmuştur. Yalın üretim ile altı sigma tekniğinin karşılaştırılması yapılmıştır ve altı sigma tekniğinin ne zaman uygulanması gerektiği anlatılmıştır [16].

H. William Dettmer’in hazırladığı “Beyond Lean Manufacturing: Combining Lean and The Theory of Constraints for Higher Performance” adındaki çalışmada yalın üretim ve kısıtlama teorisini birleştirerek daha yüksek performans elde edilebileceğinin sonucuna varıyor [17].

2.2. Literatürün Değerlendirilmesi

Yalın üretim sistemi ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda genellikle yalın üretim teknikleri üzerinde durulmuştur. Bu tekniklerin ayrıntılı bir şekilde nasıl uygulanması gerektiği ve bu tekniklerin ilkeleri üzerinde durulmuştur. Hatta bazı çalışmalarda yalın üretim tekniklerinden sadece bir tanesi üzerinde yoğunlaşmıştır. Bir kısım çalışmada ise farklı faaliyet alanlarındaki işletmelerde yalın üretimin uygulama süreci üzerinde durulmuştur. Yalın üretimin uygulanması sırasında uyulması gereken işlem basamakları üzerinde durulmuştur. Fakat yalın üretim tekniklerinin uygulanması sırasında karşılaşılabilecek problemler üzerinde yoğunlaşmış bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

3. YALIN ÜRETİM SİSTEMİ

3.1. Yalın Üretim Sisteminin Tanımı

Yalın üretim sistemi; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, stok, gereksiz işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirildiği üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Yalın üretim sisteminin değer, değer akışı, sürekli akış, çekme ve mükemmellik olmak üzere beş ilkesi bulunmaktadır [1].

Yalın üretimin amacı ilk bakışta her ne kadar maliyet azaltmak gibi görünse de aslında üretim akış süreleri ile pazara sunma sürelerini azaltarak, aynı zamanda da kaliteyi iyileştirerek müşterinin istediği ürünleri onların istediği zamanda sunabilmektir.

Yalın üretim, müşterilerden gelen talebi anında karşılayabilmek için üst yönetimden, işçisine ve tedarikçilerine kadar herkesin çalışmasını bir akış içerisinde birleştirir. Üretimde her düzeyde çok yönlü eğitilmiş operatörler çalıştırır. Yüksek derecede esnekliği olan, hızlı bir şekilde bir üründen diğerine adapte olabilen basit teknolojiye sahip makineler kullanılır. Basit teknoloji ile düşük teknoloji karıştırılmamalıdır. Çok büyük boyutlu seri bir şekilde üretim yapmaya yönelik, yeni bir parçaya geçiş için uzun süren ayarlama gerektiren ve maliyeti çok yüksek makineler yerine yalın düşünce basit makineler kullanılmasını tavsiye eder. Burada basit makinelerden kasıt daha küçük boyutlarda, yeni iş parçasına geçişlere kolaylıkla cevap verebilen, çok yönlü fakat hassas ve hızlı bir şekilde üretim yapabilen makinedir. Bu şekilde ihtiyaçları karşılayacak makineler basit fakat yüksek düzeydedir.

Yalın üretim kalite anlayışına yeni boyutlar kazandırmıştır. Kalitenin “kalite kontrol” gibi tek bir bölümün sorumluluğunda olmadığını, kalitenin, mal ve hizmetlerin oluşturulma aşamasında elde edilmesi gerektiğini savunur. Yalın üretimde hedef, kaliteli mallar üretmek suretiyle ilk anda işi doğru yapmaktır. Bu sebeple, çalışanların yaptıkları işleri kendilerinin kontrol edebileceği bir kontrol mekanizması

oluşturulması için çalışmalar yapılmasını öngörür. Çalışanların kendi işlerini kendilerinin kontrol etmesi aynı zamanda pahalıya mal olacak hatalar yapma endişesini de ortadan kaldırır.

Yalın üretim müşteri memnuniyetine çok önem verir. Müşterinin bir mal veya hizmeti satın alırken, bu mal ve hizmette var olduğunu ümit ettiği ve kullanım esnasında ihtiyaç duyacağı bütün beklentilerin eksiksiz olarak karşılanmasını hedefler.

Yalın üretim kesin olarak kusursuzluğu hedef almıştır. Yalın üretici bu hedefe ulaşabilmek için sürekli mükemmellik arayışı içerisinde.

3.2. Yalın Üretim Sisteminin Tarihi

Yalın üretim sistemi 1950'li yıllarda başta Toyota firmasının mühendisi Taiichi Ohno olmak üzere, Shigeo Shingo ve Eiichi Toyoda'nın Batı'daki kitlesel üretim sistemi anlayışından oldukça farklı bir sistem kazandırma çabaları sonucunda Toyota firmasında ortaya çıkmıştır [2].

Toyota, bu üretim sistemini 1950'lerden ve 1965'e kadar kendi fabrikasında, 1965'ten sonra da tedarikçilerinde uygulamaya başlamıştır. 1978 yılında, birinci ve ikinci basamak tedarikçilerinin yalın dönüşümlerini büyük ölçüde tamamlamıştır [18].

Yalın üretim sistemi Amerikan kitlesel üretim sisteminin anti-tezidir; "hep daha fazla" ve "hep daha hızlı" ideolojisinin kayıplara neden olan, büyük miktarlarda satış kavramının tam tersini söylemektedir.

Sistemin ortaya çıktığı tarihlerde II. Dünya Savaşı'ndan yenik olarak çıkan Japonya, ekonomik bakımdan sıkıntılı bir dönemden geçmekteydi. Japonya'nın savaş sonrasındaki kötü ekonomik koşullarının bir sonucu olarak ortaya çıkan ve 1980'li yılların sonlarına kadar "Toyota Üretim Sistemi (Toyota Production System)" olarak

anılan bu üretim sisteminin amacı başta stok olmak üzere her türlü israftan arınmış, değer katmayan hiçbir unsuru bünyesinde barındırmayan bir değer akışı geliştirmek ve uygulamaktır [19].

Bu sistemde en önemli unsur, üretimi ancak müşterinin talep ettiği anda ve talep ettiği miktarda, gereksiz stokları tümüyle ortadan kaldırarak hata yapmadan bir kerede üretebilmektir.

Kitlesel üretim sisteminin stokları ve maliyeti arttırmanın yanında, ürün çeşitliliği, teslim süresi, müşteri taleplerindeki değişimlere uyum sağlama esnekliği sağlayamamasından dolayı Avrupa ve Amerika da, Toyota da ortaya çıkan bu üretim sistemini kullanmaya başlayan firmaların sayısı gittikçe artmaktadır [20].

3.3. Yalın Üretimin Uygulanması İçin Gerekli Başlıca Teknikler

Yalın üretimin uygulanması için gerekli teknikler aşağıdaki gibi listelenebilir [21].

- Tek parça akış
- SMED
- Poka-Yoke
- 5S
- TPM
- JIT
- Jidoka
- Kaizen
- Kanban

3.3.1. Tek Parça Akış (One-pieceflow)

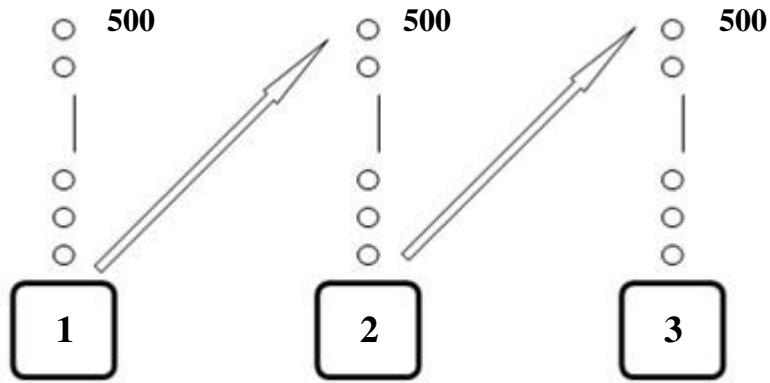
Üretimde işlenmekte olan parçaların, bir işleme adımından diğerine hemen geçememesi stoklu çalışmalarda zorunlu olarak karşılaşılan bir durumdur. Yalın

üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de herhangi bir atölye içinde bir parçanın son halini alması için gereken tüm makinelerin, parçaların işlenme akışına dayanarak birbiri ardına yerleştirilmeleri ve parçanın bir önceki süreç için gereken makineden bir sonraki süreçte kullanılacak makineye hiç beklemeden geçmesi şeklindedir. Parçaların süreçler arasında beklemeden teker teker aktarılmasına da “ tek parça akışı (one-piece flow)” denilmektedir. Tek parça akışını, stoğun“sıfırlanması” olarak da tanımlayabiliriz [22].

Tek parça akışın uygulanabilmesi için bir takım gereklilikler vardır. Bunlar [22]:

- U-tipi yerleşim
- Çok fonksiyonlu iş gücü
- Düzgün fabrika yükü
- Standartlaştırma
- SMED

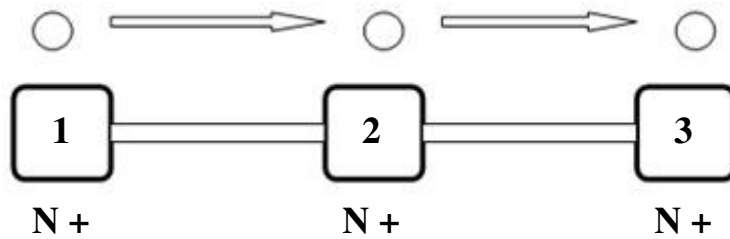
Örneğin, bir atölyede işlenecek bir parça son halini alması için 3 değişik makinenin kullanıldığını, 3 değişik işlemden geçmek zorunda olduğunu ve her işlemin 1 dakika zaman aldığını varsayalım. Stoklu çalışmadaki duruma bakarsak, burada makineler yan yana olsalar bile birbirlerinden bağımsız çalışırlar. Birinci makine durmadan işlemini sürdürür ve örneğin işlediği parça sayısı 500’e ulaştığında, bu 500 parça birinci makineden alınıp ikinci makineye aktarılır. Yani aktarma lotu 500 parçadan oluşmaktadır. İkinci makine de yine aynı şekilde 500 parça işleyince, bu parçalar üçüncü makineye aktarılır. Birinci makineye de işleyeceği parçalar, diyelim bir başka atölyeden yine 500 parçalık koliler halinde getirilmektedir.



Şekil 3.1. Stoklu Çalışma Sistemi [1]

Bu durumda, herhangi bir parça 3 işlemden geçtiğine ve her bir işlem 1 dakika tuttuğuna göre, 500 parçanın herhangi bir işlemi tamamlaması 500 dakika, 3 işlemden geçip son halini alması da $3 \times 500 = 1500$ dakika tutacaktır.

Şimdi ise stoksuz (beklemesiz) tek-parça akışına bakalım. Bu durumda makineler birbirlerine bağlı çalışmakta, öyle ki bir makine n'inci parçayı işlerken, bir önceki makine n+1 'inci parçayı işlemekte olacaktır. İşlemi tamamlar tamamlamaz parça bir sonraki makineye aktarılacaktır.



Şekil 3.2. Tek Parça Akış Sistemi[1]

t_0 zamanda ilk makinenin işleyeceği parçanın diğer bir atölyeden ulaştığı varsayılırsa:

- ✓ t_1 = 1. makine ilk parçayı işliyor, 2. ve 3. makineler bekliyorlar (1. dakika)
- ✓ t_2 = 1. makine ikinci parçayı, 2. makine birinci parçayı işliyor, 3. makine bekliyor (2. dakika)

- ✓ t_3 = 1. makine üçüncü parçayı, 2. makine ikinci parçayı, 3. makine birinci parçayı işliyor (3. dakika)
- ✓ t_{500} = 1. makine 500. parçayı, 2. makine 499. parçayı, 3. makine 498. parçayı işliyor (500. dakika)
- ✓ t_{501} = 1. makine 501. parçayı, 2. makine 500. parçayı, 3. makine 499. parçayı işliyor (501. dakika)
- ✓ t_{502} = 1. makine 502. parçayı, 2. makine 501. parçayı, 3. makine 500. parçayı işliyor (502. dakika)

Bu durumda, 500 parçanın nihai halini alması, 1500 değil sadece 502 dakika tutmuş olmaktadır.

Tek-Parça Akışın birçok değişkeni olmasına karşın, katı ve zor uygulanan kuralları yoktur, yalnızca uygulama deneyimi için rehberliğe ihtiyaç vardır. Ana değişkenler şunlardır:

- Personel seçimi, yetiştirme, kapasite ve yetenek derecesi,
- Ürün montajının kompleksliği ve değişkenleri,
- Proses karışıklığı,
- Bunlarla birlikte, personel, komplekslik, teknoloji ve iş içeriği arasındaki dengedir.

Tek parça akışın avantajları şunlardır:

- Taleplerdeki değişkenliklere uyum sağlayabilmesi,
- Az miktarda üretim yapabilme durumu,
- Stok olmamasından dolayı maliyet azalması,
- Ürün çeşitliliği ve zamanında üretim yapabilmesi ile rekabet gücünün artması,
- Kısa teslim süresi ile müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır.

3.3.2. SMED (Single Minute Exchange of Die - Tekli Dakikalarda Model Değişimi)

Yalın Üretim Sistemi'nin en önemli teknik araçlarından biri de SMED uygulamalarıdır. İlk kez Shigeo Shingo tarafından ortaya konan bu teknik sayesinde daha küçük partiler halinde üretim yapabilmek, hatta "tek parça akışı" na geçmek mümkün olmaktadır. Böyle bir yetenek ile stoklar ve işletme sermayesi ihtiyacı azalır, müşteri taleplerine cevap verme süresi kısılır. SMED tekniğinin faydaları şunlardır:

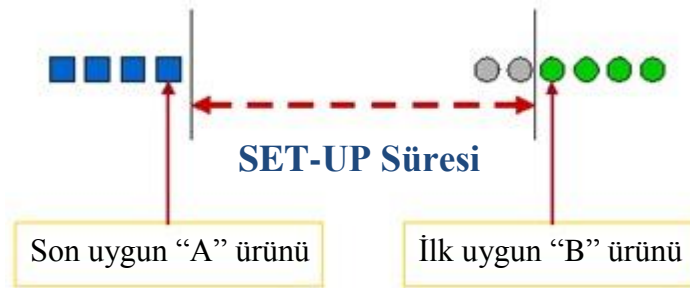
- Makine kullanım zamanının optimize edilmesini sağlar.
- Küçük parti üretimini mümkün hale getirir.
- İmalat için geçen sürenin azaltılmasını sağlar. Bu sayede stok miktarını minimuma çekilmesine olanak sağlar.
- Makinenin boş durma süresini minimum seviyeye çeker.
- Tek seferde yapılan makine ayarı ve hazırlık işlemi sayesinde ürün geçişlerinin de çok seri olmasına olanak sağlar.
- Kalitenin geliştirilmesine öncülük eder.
- Esnek üretim ve teslimatın zamanında yapılmasına olanak verir.
- Tasarım geliştirmelerini teşvik eder.

İşletmede SMED öncesi yapılan hesaplamalar ayarlama süresinin büyük oranda kısaltılamayacağını düşündürür. Smed çalışmalarına aşağıdaki adımlar ile başlanmalıdır.

- İlk önce SMED çalışmalarını koordine edecek sorumlunun belirlenmesi gereklidir.
- SMED konusunda çalışanların bilgilendirilmesi gereklidir.
- Geliştirme ekipleri oluşturulmalıdır.
- Mevcut olan model değişim işlemlerinin detaylı olarak gözden geçirilmesi gereklidir.

Ayarlama süresi makineye veya işe bağlı olarak değişiklik gösterse de prosedürler ve operasyonlar 4 aşamada gerçekleştirilir. Ayarlama (set-up) aşamaları şunlardır:

- Ön hazırlık, ayar ve fonksiyon kontrolü
- Kalıbın makineye bağlanması
- Kalıbın makine üzerinde ayarlanması
- Deneme üretimi, gerekirse yeniden ayar yapılması.



Şekil 3.3. Set-up Süresi [4]

Set-up, “A” ürününden “son iyi” imalatın yapılması ile B için “ilk iyi” ürünün çıkması arasındaki süredir.

Set-up faaliyetleri iki bölüme ayrılmaktadır. Bunlar:

- İç set-up: Makine durdurularak yürütülebilen faaliyetlerdir.
- Dış set-up: Makine çalışır durumdayken uygulanabilen faaliyetlerdir.

İlk aşamada iç set-up faaliyetlerinin, dış set-up faaliyetlerine kaydırılabilirliği incelenmelidir. SMED’e göre iç set-up ta yapılması gereken işlem adımları:

- Saplamları sökmek
- Kalıbı söküp, almak
- Sonraki kalıbı yerleştirmek
- Bağlantıları sıkmaktır.

SMED'e göre dış set-up ta yapılması gereken işlem adımları [16]:

- Sonraki kalıbı hazırlamak,
- Saplamaları hazırlamak
- Anahtarları hazırlamak
- Sac malzemeyi hazırlamak
- Kasaları hazırlamak
- Numaratör değiştirmek
- Fikstür hazırlamak
- Konveyör, bant veya sehpa hazırlamak
- Forklift, vinç veya kalıp arabası hazırlamak

SMED'e göre civata ve somunla yapılan geleneksel bağlantıların işlem süresinin uzattığı için kullanılmamalı. Bunların yerine fonksiyonel bağlama yöntemleri kullanılmalıdır.

Fonksiyonel bağlama yöntemleri şunlardır [16]:

- Tek dönüşle bağlama
- Tek hareketle bağlama
- Kızaklı bağlama

Çalışanların ince ayar konusundaki becerilerine güvenmeden seri bir şekilde bağlama ve ayar yapılabilmesi için aparatlar geliştirilmelidir. Yapılan iyileştirme çalışmalarının ayrıntılı bir uygulama talimatının hazırlanması çok önemlidir. Hazırlanan bu talimatın her cümlesine çalışanın eksiksiz bir şekilde uyması gereklidir. Çalışan sürekli izlenmeli ve hatalı davranışları hemen uyarılarak sistemi benimsemesi sağlanmalıdır.

Set-up sürelerinin iyileştirilmesi için yapılması gerekenleri sıralarsak [1]:

- İç set-up faaliyetlerinin dış set-up faaliyetlerine dönüştürülmesi hedeflenir. Daha sonra iç faaliyetler iyileştirilir.
- Zaman kaybettiren uygulamalardan kaçınılır. Vidasız ayarlama yapılmaya çalışılır. Vida kullanılması şart ise dış boyları mümkün olduğunca kısaltılarak kullanılır.
- Değişim öncesinde hazırlık yapılması, ayar / değişim esnasında koşturmayı engeller.
- Kalıp veya model değiştirme sonrasında, yapılması zorunlu olmasına rağmen gerekli ayarların azaltılması hedeflenmelidir.
- Kalıp ve modellerin sadece belirli tezgahlara bağlanması sağlanmalıdır.
- Kalıp ve modellerin değişim faaliyetleri standartlaştırılmalıdır. Tüm kalıp ve modellere yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

3.3.3. Poka – Yoke

Poka-yoke terimi Japonca kelimeler olan “poka (elde olmayan hatalar)” ve “yoke (önlemek)” den oluşmaktadır. Poke-yoke’nin amacı imalat ve montaj proseslerinin hepsinin hatalara imkan vermeyecek ya da hataları keşfederek hatalı ürünün bir sonraki adıma geçmesine imkan vermeyecek şekilde düzenlenmesini amaçlar [23].

Poka-yoke işçiler tarafından geliştirilebilen ve ucuza mal olan yöntemlerle, insan hatalarını önlemede basit ama alışılmadık biçimde etkili bir tekniktir. Poka-yoke sistemleri sıfır hataya ulaşmayı ve işlem sonrası kalite kontrolünü ortadan kaldırmayı sağlar. Kaliteyi arttırırken aynı zamanda hataları önler. Poka-yoke hataları yok eden, üretilen üründe tekrar çalışmayı önleyen, kontrol maliyetlerini azaltan ve genellikle problem çıkan durumlarda ikaz veren bir sistemdir.

Poka-Yoke araçlarının genel özellikleri [16];

- Basit ve ucuzlardır.
- Prosesin bir parçasıdır.
- Hataların meydana geldiği yerlere yakın yerlerde bulunurlar.

Poka-Yoke sistemi, kalite kontrolün hata önleme yaklaşımını geliştiren başlıca etmendir. Poka-Yoke sistemleri prosesleri uygulayan çalışanların dikkatsizlik ve yaptığı işe önem vermemesinden dolayı oluşan hataları önlemek için dizayn edilmiştir. Sonuç olarak bu hatalar bir şekilde sınırlandırılabilir. Poka-yoke çalışan hataları gibi rastgele değişimlerin asıl kaynaklarına iner ve çözümler. Poka-yokenin uygulamasında iki yaklaşım söz konusudur. Bunlar [5]:

1. Kontrol yaklaşımı (Hata engelleme)

- Kusur oluştuğunda süreci durdurur veya eksik işlemde parçayı yerinde tutar.
- İnsan faktörünü denklemden çıkarır.
- Sıfır hataya erişme olasılığı yüksektir.

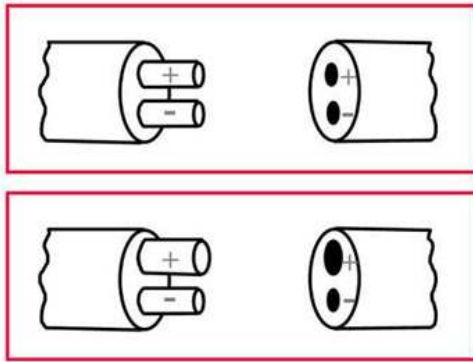
2. Uyarı yaklaşımı (Hata tespiti)

- Otomatik kapatma sistemleri,
- Operatörün dikkatini çekip, süreci durdurup sorunun çözülmesi için bir uyarı sistemi kullanılır.

Poka-yoke araçlarının 3 özelliği vardır. Bunlar [16],

1. Üretimi durdurma (Kapatma)
2. Kontrol (Düzeltilici)
3. İkaz (Operatör alarmı)

Bir önleme aleti hata yapmanın imkansız olduğu bir proses gerçekleştirir. Önleme aleti için örnek vermek gerekirse, bilgisayar disketi bunun için uygundur. Disket hatalı yönde yerine yerleştirilmek istenirse, disket sürücüyü oturmayacak şekilde asimetrik olarak tasarlanmıştır. Önleme aletleri hataları düzeltme ihtiyacını ortadan kaldırır.



Şekil 3.4. Örnek Poka-Yoke Uygulaması

Bir keşfetme aleti bir hata yapıldığında kullanıcıya işaret verir ve kullanıcı problemi düzeltir. Keşfetme aletleri genellikle kullanıcıyı bir problem hakkında uyarır, fakat problemi düzeltmeyi sağlamaz.

Keşfetme aletlerinin uyarı biçimleri şunlardır [23]:

- Sesli sinyal ve operasyon blokajı,
- Işıklı sinyal ve operasyon blokajı,
- Operasyon blokajıdır.

3.3.4. 5S (Sınıflandırma, Düzen, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin)

5S, beş adımdan oluşan ve çalışma ortamının organizasyonunu sağlayan son derece basit ve bütün yalınlaştırma çalışmalarının merkezinde yer alan bir yöntemdir.

5S tekniğinin amaçları şunlardır [18]:

- Çalışma ortamını iyileştirmek
- Üretime katkısı olmayan her şeyi çalışma alanından uzaklaştırmak.
- Çalışma ortamını daha güvenli bir hale getirmek.
- Çalışanlar arasındaki bariyerleri kaldırmak
- Sıfır arıza alt limitini yakalamak
- Sıfır hata alt limitini yakalamak
- Sıfır kaza alt limitini yakalamak
- Tam katılım sağlamak
- Üretim zamanını azaltmak
- Çalışanların düşünce sistemini ve davranışlarını geliştirerek değiştirmek
- Düzenli çalışma ortamı sayesinde müşterileri etkilemek.

5S beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar:

- Sınıflandırma (Seiri)
- Düzen (Seiton)
- Temizlik (Seiso)
- Standartlaştırma (Seiketsu)
- Disiplin (Shitsuke)

5S tekniğinin uygulanmasında yöneticinin görevleri şunlardır [16]:

- Çalışanlara ve sorumlulara konu hakkında eğitim vermek,
- Takım çalışmasını desteklemek,
- Çalışanlara katılmak,
- Kaynak sağlamak,
- Çalışanların fikir ve önerilerine önem vermek,
- Değer katan bütün fikirleri ödüllendirmektir.

5S tekniğinin işletmeye sağladığı faydalar şunlardır [14];

- Kaza ve yaralanmaları ortadan kaldırır.
- Temiz ve düzenli bir iş yerinde daha keyifli çalışılmasını sağlar.
- Zaman kayıplarını ortadan kaldırır.
- Sorunları daha erken teşhis ederek, hata oranını azaltır.
- Makine arızaları azalır, makine performansı artar.
- Bütün alanların verimli kullanımı sağlanır.

5S tekniğinin müşteriye sağladığı faydalar şunlardır [14];

- Zamanında teslim edilen ürünler,
- Verimlilik artışı sonucu fiyatlarda yaşanan düşüş,
- Taleplerin hatasız ve arızasız bir şekilde karşılanabilmesi,



Şekil 3.5. 5S (Sınıflandırma, Düzen, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin) [1]

Sınıflandırma (Seiri)

Çalışma alanında anlık ihtiyaç duyulmayan malzeme, ekipman ve aletlerin sınıflandırılarak ilgili bölgeden uzaklaştırılmasını hedefler. Bu ilk aşamanın iyi yapılması diğer aşamalar için çok önemlidir. Bu aşama, çalışanların şikayetlerini azaltacak ve çalışanlar arasındaki iletişimi hızla artıracaktır. Ayrıca verimlilik ve ürün kalitesi artacaktır. Özellikle işletmenin alanı sınırlı ise bu düzenin kurulması ile sık sık etrafın düzenlenmesi gerekmeyecektir. Eğer bu sınıflandırma yapılmazsa veya eksik yapılırsa fabrikada belli bir düzen elde edilemez ve böyle bir ortamda çalışmak giderek zorlaşır. Karmaşa nedeniyle zaman kaybı artar ve iş güvenliğini sağlamak zorlaşır. Aradığı şeyi bulamamak çalışanı da moral olarak kötü ekiler. Hatta bazen bulunamayan malzemelerin tekrardan alınması gerekebilir.

Sınıflandırma yapılırken kırmızı kart tekniğini uygulanır. Kırmızı kart çalışma ortamındaki gerekli ve gereksiz olanı birbirinden ayırt etmek için uygulanan bir yöntemdir. Sınıflandırma yapılan çalışma alanında gereksiz olarak görülen nesnenin üzerine kırmızı kart asılır ve herkes neyin ortadan kaldırılması gerektiğini anlar. Kırmızı kart takılan bütün nesnelerin o alanda çalışan bütün operatörler tarafından gözden geçirerek gereksizliği konusunda hemfikir olmaları sağlanmalıdır. Daha sonrada kırmızı kart takılan nesneye ne yapılacağına karar verilmelidir. Aşağıdaki koşullara uyan nesnelerin kırmızı etiket ile işaretlenmesi uygundur:

- Zamanı geçmiş ya da fazla miktarda olan malzeme kümeleri,
- Kısa bir zaman içinde kullanılmayacak ekipmanlar,
- Süresi dolmuş form veya dosyalar,
- Etkili kullanılamayan masa, dolap, çekmece,
- Ne olduğu bilinmeyen kutu, dosya, malzeme,
- Zamanı geçmiş duyurular

Sınıflandırma işlemi tamamlandıktan sonra aşağıdaki gibi sorular sorulmalıdır [1]:

- ✓ Çalışma sahasında dağınıklık yaratan gereksiz bir eşya kaldı mı?
- ✓ Açıkta duran kablo, boru gibi gereksiz ve tehlike oluşturabilecek malzemeler kaldı mı?
- ✓ Zemin üzerinde duran el aleti ve teçhizat var mı?
- ✓ Çalışma sahasındaki tüm malzemeler sınıflandırılıp, etiketlenip, depolandı mı?

Düzen (Seiton)

Sürekli ihtiyaç duyulan ekipman, demirbaş vb. malzemelerin bulunmasını ve kullanılmasını kolaylaştırmak amacıyla yapılan dizme, düzenleme ve tertip işidir. İyileştirme çalışması her türlü alet, aparat ve makineyi kapsar. Düzenleme yapılırken her şey stratejik olarak yerleştirilmelidir. Düzen sağlanırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır [1]:

- Ekipmanlar, operatörün iş sırasına göre düzenlenmelidir. Bu durumu sağlayabilmek için düzenleme yapılmadan önce, mevcut şartlarda operatörün çalışmasının izlenmesi düzenlemenin daha iyi bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır.
- Ekipmanların kullanım yerine en yakın olacak şekilde yerleştirilmesine dikkat edilmelidir. Böylece hareketin azalması sağlanır.
- Uygun yerlere yerleştirilen ekipmanlar çalışan üzerindeki ergonomik stresi ve fiziksel zorlanmaları azaltır.
- İş güvenliği sağlamasına dikkat edilmelidir.
- Çalışma ortamı, çalışanın dikkatini sadece yaptığı işe yoğunlaşmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi gereklidir. Böylece yapılan iş daha kaliteli olur ve iş kazaları en aza indirgenir.
- Çalışma ortamından kullanılmayan, sadece yer işgal eden ekipmanlar kaldırılmalıdır.

- Sağlanan düzenin yoğun çalışma temposunda bozulmasını engellemek ve oluşturulan düzenin standartlaşması için, hangi ekipmanın nereye konulacağını belirten o ekipmana uygun bir yuva veya renklendirilerek ayrılmış bölgeler oluşturulmalıdır.
- Ekipmanları yerleştirmek için hazırlanan yerlere bu ekipmanların kolayca koyulması ve gerektiğinde ekipmanın kolayca alınmasını sağlayacak şekilde düzenlemeler yapılmalıdır.

ÖNCESİ



SONRASI



Şekil 3.6. Örnek Düzenleme Çalışmaları

Ekipmanların yerleşimini kullanım sıklığına göre yapmak için Çizelge 3.1'deki yol izlenmelidir:

Çizelge 3. Kullanım Sıklığına Göre Ekipman Yerleşimi [24]

Kullanılan ekipman operatöre,	
Her an gerekli ise,	Tezgahın üzerinde veya yanında hemen ulaşılabilir bir yer yapıp oraya konulmalıdır.
Her gün/saat gerekli ise,	Çalışma sahası içerisinde bir yere konulmalıdır.
Ayda bir gerekli ise,	İşletme içinde uygun bir yere konulmalıdır.
6/12 ayda bir gerekli ise,	Uzakta herhangi uygun bir yere konulmalıdır.
Hiç gerekli değilse,	Fabrikanın aktif kullanılan alanının dışında bir yere konulmalıdır.

Düzenleme işlemi tamamlandıktan sonra:

- ✓ Her malzemeye erişilmesi kolay mı?
 - ✓ Malzemelerin yerleşim sırası, kullanım sırasına uygun mu?
 - ✓ Malzemenin konduğu yer operatör ve ürünle uyumlu mu?
 - ✓ Ekipmanlar kolayca yerine konulabiliyor mu?
 - ✓ Malzeme yerleşimleri, yanlış kullanma riskini ortadan kaldırıyor mu?
- gibi sorular sorulmalıdır.



Şekil 3.7. Yanlış Yerleştirme Riskini Engellemeye Örnek

Temizlik (Seiso)

Temizlik, çalışma alanının ve makinelerdeki her türlü kirliliğin yok edilmesi ve korunmasıdır. Temizlik aynı zamanda duyu organlarımızla yapabileceğimiz bir kontroldür, oluşabilecek hataları önceden tespit etmemizi sağlar.

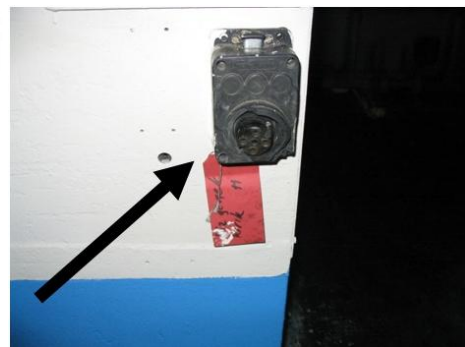
Temizlik çok detaylı olarak yapılmalıdır. Makine ve ekipmanlar kullanıcıları tarafından temizlenmelidir. Orijinal yüzeye inene kadar ayrıntılı bir şekilde her yerin temizlenmesi önemlidir.

Temizlik yaparken bir yandan da makine ve çevre ekipmanlarının kontrolü de yapılmaktadır. Temizlik adımını uygularken tespit edilen arıza, hasar ve kirlilik kaynakları listelenmelidir. Listelenmesi gereken arızalara örnek aşağıdaki listede verilmiştir [16]:

- Kırık camlar
- Kirli ve yıpranmış duvarlar
- Hasarlı ekipman / makine parçaları
- Yağ akıtan yerler/ makineler
- Açıkta bulunan elektrik kabloları
- Kırık veya arızalı prizler
- Çatının akan yerleri



Yağ sızıntısı



Kırık priz

Şekil 3.8. Temizleme Yaparken Görülebilecek Arızalara Örnek



Öncesi



Sonrası

Şekil 3.9. Örnek Temizleme Çalışması

Temizliğin sistematik olarak yapılabilmesi için uygulanması gereken adımlar aşağıdaki gibidir:

- Temizlik adımı ekip olarak uygulanmalıdır.
- Yapılan temizliğin kalıcı olması için “Temizlik Planı” ve "Temizlik Kontrol Listesi” oluşturulmalıdır.
- Temizlik sorumluluğu ekip üyeleri arasında paylaştırılmalıdır.
- Temizlik yapma süreleri planlı olmalıdır.
- Temizlik metotları tanımlanmalıdır.
- Metoda uygun temizlik ekipmanları temin edilmelidir.
- Temizlik ekipmanlarının sayısı belirlenmelidir.
- Temizlik ekipmanlarının yerleri tanımlanmalıdır.

Standartlaştırma (Seiketsu)

İlk 3S ile elde edilen sınıflandırma, düzen ve temizliğin sürekliliğinin sağlanması için gerekli standartlar, kontroller ve iyileştirmelerdir. İlk 3 adımda geline nokta standartlaştırmalı ve geri dönüşe imkan verilmemelidir. Çalışma alanı, eğer herkes gerekli çabayı gösterirse temiz ve düzenli kalabilir.

Standartlaşmanın faydaları aşağıdaki gibidir:

- Önceki adımların kontrolünü sağlar.
- Önceki adımlarda yaşanan hataların tespit edilmesini sağlar.
- Gözlem ve ölçüm yapılmasını sağlar.
- Standartlar ve kontrol listesi oluşturulmasını sağlar.
- İyileştirme projelerini yaygınlaştırır.
- Gelinecek noktanın ölçülebilmesini sağlar.
- Yerde olmayan malzemelerin tespit edilmesini sağlar.
- Uygun olmayan malzemelerin tespit edilmesini sağlar.
- Yeni personelin işi anlamasını kolaylaştırır.
- Etkinliği artırır.

Anormal koşulların hemen tespit edilebilmesi için standartlaştırma uygulanmalıdır. Standartlaştırma için kullanılan metotlar aşağıdaki gibidir [16]:

- İşaretler
- Etiketler
- Sınırların bant/boya ile işaretlenmesi
- Minimum / Maximum miktarlar
- Renk kodları
- Dökümanite edilmiş ve asılmış temizlik planı
- Yerleşim planı

Disiplin (Shitsuke)

Mevcut adımların sürekliliğini sağlamak, çalışanları eğitmek, iyileştirmeleri duyurmak, sloganlar bulmak, kampanyalar yapmak ve takımları ödüllendirmektir. Başka bir deyişle, 4 adımı birbirine bağlayan çalışmadır. Disiplin doğru yapılan işlemlerin devamlılığının sağlanmasında kalıcı bir alışkanlık yaratmaktır. Elde edilen

disiplin ile belirlenen prosedürlere uyumun devamlılığı sağlanmalıdır. Bu da bu prosedürlerin çalışanlar için bir alışkanlık olmasını sağlamaktan geçer.

Disiplinin faydaları şunlardır [14]:

- Çalışanların motivasyonunu arttırmak
- Çalışanların sorumluluk bilincini geliştirmek
- Çalışanların özgüvenini arttırmak
- Çalışanların rollerini belirleme
- Çalışana varlığını hissettirmektir.

3.3.5. Toplam Verimli Yönetim (TPM - Total Productive Management)

Üretimdeki kayıpları tanımlama ve önleme amacına yönelik, takım çalışmasına dayalı pratik problem çözme yöntemidir. Kayıpların azaltılması yolu ile rekabet gücünün artırılmasını hedefleyen sistematik bir yaklaşımdır.

TPM’deki “toplam” kelimesi ise şu üç anlamı ifade eder [5]:

- Toplam Etkinlik: Ekonomik etkinliği ve karlılığı sağladığını ifade eder.
- Toplam Bakım Sistemi: Önleyici bakımı, bakım geliştirilebilirliğini ve koruyucu bakımı içerdiğini ifade eder.
- Toplam Katılım: Özellikle operatörlerin otonom bakım faaliyetleri ile önem kazanan küçük grup aktiviteleriyle tüm çalışanların katılımı hedeflenmiştir.

TPM’nin tanımındaki temel unsurlar şunlardır [5]:

- Ekipman verimliliğini maksimize etmek amaçındadır.
- Ekipmanın tüm kullanım süresi boyunca eksiksiz bir bakım sistemi oluşturur.
- Farklı departmanlar tarafından uygulanır (mühendislik, üretim, bakım).

- En üst yönetimden en alt seviyede çalışan tüm şirket elemanlarının katılımını içerir.
- Motivasyon yönetimi vasıtası ve küçük grup aktiviteleri ile koruyucu bakımın teşvik edilmesi temeline dayanır.

TPM'nin sağladığı faydalar şunlardır [18]:

- Üretim ve bakım personelinin yetkileri yeniden düzenlenerek, operatörler özerk bakım uygulamalarını gerçekleştirirler. Azalan arızalar nedeniyle, bakım bölümü personeli tarafından koruyucu bakımlar daha düzenli yapılabilir. Geliştirme projelerine daha çok zaman ayrıldığı için de verimli bir bakım sisteminin ortaya çıkması sağlanır.
- Verimlilik bilgileri detaylı olarak izlenip, analiz edilerek değerlendirildiği için, ürün değişimi ve ayarlama sırasında ortaya çıkan zaman kayıpları minimize edilmiştir.
- Özerk bakım faaliyetlerinin ve geliştirilmiş bakım sisteminin sonucu olarak, makinenin genel durumu iyileşmekte ve gelişmektedir. Bu durum; ürün kalitesinin artmasına neden olmaktadır. Problem teşkil eden alanlar belirlenerek, sorunların üzerine daha ciddi bir şekilde gidilmesi sağlanmaktadır. Sonuç olarak, ürün kalitesinin belli bir seviyede olması, firmanın rekabet gücünü arttırmaktadır.
- Sadece makine verimliliğinin artırılması için yapılan çalışmalar değildir. Bunun yanında, çalışanların moralini ve aralarındaki ilişkiyi güçlendiren bir uygulamadır.
- Çalışanların yeni öğrendikleri problem çözme tekniklerini iyi uygulamaları ve problem oluştuğunda nasıl davranmaları gerektiğini iyi bildikleri için, sorunlara kontrollü ve organize biçimde yaklaşırlar. Herhangi bir arızada çalışanlar arasında bir panik havasının oluşması, TPM' nin uygulanmasında bazı sorunların olduğunun göstergesidir.
- Çalışma yeri standartlara uygun olarak daha temiz, tertipli ve düzenli olmaktadır. Çalışanlara, daha stressiz ve kontrollü bir firmada çalışma olanağı sağlanmaktadır.

3.3.6. Tam Zamanında Üretim (JIT – Just In Time)

“JIT” en az kaynak kullanımıyla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri taleplerine cevap verecek şekilde en az israfta ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp potansiyellerin tümünden yararlanmaktır. Yalnızca imalat ile ilgili etkinliklerde değil, malzeme temininden depolamaya, bakım onarımdan mühendislik tasarımına, satıştan üst yönetime kadar üretim sisteminin diğer alanlarında da etkisini hissettirir. Çünkü JIT, tüm kuruluştaki zaman ve kaynak kayıplarının önlenmesi ve yok edilmesi yoluyla iş verimliliğinde önemli ölçüde ve sürekli iyileştirmeyi amaçlayan bir stratejidir [9].

JIT şu israfları azaltmayı amaçlar [18]:

- Hurdalar
- Yarı mamul ve bitmiş ürün stokları
- Gereksiz malzeme taşımaları
- Gereksiz, katma değer yaratmayan operasyonlar
- İşçinin makine işleme zamanı içinde beklemeleri
- Gereksiz işçi hareketleri

JIT tekniğinin esasları şunlardır [6]:

- Tek tip üretim çizelgesi kurulması,
- Çalışma alanlarını birleştirerek çekme metodunun uygulanması,
- İş merkezleri arasında uyumun sağlanması,
- Satın alma ve üretimin küçük miktarlarda yapılması,
- Hızlı ve ucuz tesis kurma ve ayarlamalar,
- Birden fazla becerisi olan ve elastiki yeteneğe sahip iş görenler,
- Yüksek kalite düzeyinin yakalanması,
- Öncelikli ve etkili bakım yapılması,
- İlerlemeye yönelik çalışmaların yapılması.

JIT tekniğinin yararları şunlardır [10]:

- Hammadde, süreç içi stok ve bitmiş ürün stoğunda azalmalar
- Depolama ihtiyaçlarında ve depolama maliyetlerinde azalma
- Kalitede gelişme
- Müşteri memnuniyeti
- Teçhizat kullanım oranında artma
- İşgücü kullanım oranında artma
- İşgücü verimliliğinde artma
- Toplam akış süresinde azalma
- Taşıma faaliyetlerinde azalma
- Üretim miktarında artma
- Stok devir oranında artma
- Gereksiz faaliyetlerde tasarruf

3.3.7. Jidoka (Otonomasyon – Sıfır Fireli Üretim)

Her firmadaki önemli sorunlardan biri de fire oranlarıdır. Fire her zaman firmanın kaybettiği paradır. Ne kadar azaltırsanız azaltın fire var oldukça bu sorun bitmez. Jidoka fire oranı olarak sıfır fireyi hedef almaktadır.

Makineye yüklenecek malzemelerin kaynakta kontrolü örnek jidoka uygulaması olarak verilebilir. Bu uygulama ile makineye yükleme yapmadan hatanın önlenmesi ile fire üretimi önlenmiş olur.

Jidoka uygulamalarında üç temel prensip vardır. Bunlar [25]:

- Hata tespit edildiği gibi anında üretimi durdurmak: Makinelerin, üretilen her hatalı parçayı sezerek, kendilerini anında durdurup yardım istemelerini sağlamak üzere, insan zekasının makinelere aktarılması.

- Geri bildirimde bulunmak, acil olarak düzeltici ve önleyici tedbir almak: Hata oluşması anında üretimin sonuna ürün kontrol düzeni eklemek yerine, hatayı kaynağına bildirmek ve kaynağında hatanın önlenmesi için tedbirler alması.
- Makine ile insan çalışmasını birbirinden ayırmak: Örneğin bir preste basılacak bir parçanın basma sırasında çalışan tarafından tutulması, makine ile insanın birlikte çalışması anlamına gelmektedir. Oysa insanın yapması gereken iş biter bitmez makinenin işi başlamalı ve bu sırada insan başka işler yapmak üzere boşa çıkmalıdır. Böylece makine insana bağlı kalmaksızın otomatik kontrol edebilme özelliğine kavuşur.

Daha önce açıklanan Poka-yoke tekniği de bir jidoka uygulamasıdır. Burada eksik insan tarafından yapılması gereken sürekli iyileştirmeyi sağlamaktır. Bunun için makine tarafından tespit edilen hataların analiz edilmesi ve geri bildirim ile önceki hataların önlenmesi gerekmektedir.

Jidoka tekniğinin yararları şunlardır [1]:

- Jidoka uygulanması sonucu çalışanlarda firenin önlenmesine doğru gelişmekte olan bir düşünce yapısı oluşur.
- Makinelerin hatalı ürün yapma olasılığına karşı, makineyi seyretmekten başka bir şey yapamayan operatörler kazanılmış olur.
- Otomasyon için maliyeti düşük, herkes tarafından anlaşılabilir uygulamalar gelişir.
- Hatalı ürünlerin üretimin diğer aşamalarına geçmesini önler. Böylece tek parça akışı ve JIT üretimlerine olanak verir.
- Hatalı ürünlerin seri halde üretilmesini, dolayısı ile firenin artmasını önler.
- Problemlerin açıklanmasını ve çalışanların olayları daha iyi anlamasını sağlar.
- Ürün miktarındaki değişime uyumu kolaylaştırır.
- Verimliliğin büyük oranda artmasını sağlar.

3.3.8. Kaizen (Sürekli İyileştirme)

Kaizen’ in özü basit ve açıktır: Kaizen “iyileştirme” demektir. Bir amaç doğrultusunda, üretim metodunda (süreç, proses), ürün özelliklerinde küçük değişiklikler yapılarak çıktılarda sağlanan iyileşmelerdir. Bu kelime ayrıca bir felsefeyi ve bir yaşam biçimini de ifade eder: "Her geçen günün bir önceki günden daha iyi olması için evde, işyerinde ve sosyal yaşamda sürekli çaba sarf etmek [26]."

Belli bir zaman zarfında çok sayıda küçük adımlarla hızlı bir gelişme sürecini hedefler. Yani gelişmeler ve iyileştirmeler ufak ama sürekli olmalıdır. Kaizen kavramı süreçlere yöneliktir. Sonuçlar iyileştirilmek isteniyorsa o sonucu sağlayan süreçleri iyileştirmek gerekir. Bir diğer özelliği de herkesin katılımını gerektirmesidir.

Kaizen uygulaması üç aşamada gerçekleşir. Bunlar [16]:

- Birinci aşama: Problemin tanımlanması

Sorunu tanımlama aşamasında; “Halen yapılmakta olan en iyidir” diye düşünülürse yapılanı iyileştirmek mümkün olmayabilir. Bu yüzden çalışanlarda, işi daha hızlı, daha iyi ve daha verimli yapmanın başka bir yolunun her zaman olduğuna dair bir bilinç oluşturulmalıdır. Unutulmamalıdır ki yapılan hiçbir iş küçük bir iyileştirme yapılamayacak kadar mükemmel değildir.

- İkinci aşama: Fikir Üretme

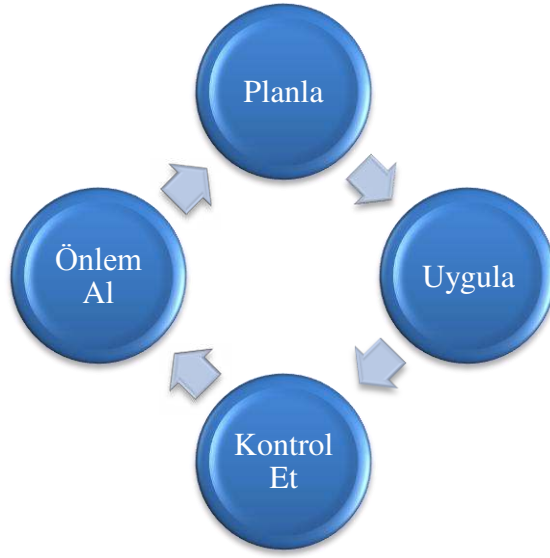
Problemi çözmek için fikir üretmek gerekir. Fikirler eleme, azaltma ve değiştirme yöntemleri üzerinde kurgulanır. Lüzumsuz olan elenebilir. Gereğinden fazla olan azaltılarak Kaizen yapılabilir. Bunlar ürünlerdeki israfı azaltan iyileştirmelerdir. Ya da değiştirerek de Kaizen yapılabilir. Dolayısıyla, bu üç alanda fikir üretilebilir.

- Üçüncü Aşama: Uygulama

Kaizen aktivitelerinde en önemli aşama uygulamadır. Uygulanmayan fikirlerin fabrikaya ve Kaizen yapan kişiye herhangi bir getirisi yoktur. Problemin, önerinin, uygulamanın ve elde edilen iyileşmenin anlatıldığı bir rapor ile çalışanlara motivasyon kazandırılmalıdır. Takdir edilerek ve gerektiğinde de ödüllendirilen çalışanlar daha iyi bir şekilde motive olurlar ve bu da kaizen çalışmalarının devamlılığı için çok gereklidir.

Kaizen sürecinde kısaca PUKÖ (Planla – Uygula – Kontrol et – Önlem al) diye adlandırılan dört adımdan oluşan bir döngü kullanılmaktadır. Bu adımlar her seviyede uygulanmalıdır. Uzun dönem stratejik planlar PUKÖ anlayışı çerçevesinde oluşturulmalıdır.

1. Planla: İstatistik araçlar kullanarak mevcut uygulamalardaki iyileştirmeleri planlamaktır.
2. Uygula: Planın uygulamaya geçirildiği adımdır. Uygulamaya geçirmek için gösterilen çabalar yeterli olmazsa PUKÖ döngüsünde başa dönülmelidir.
3. Kontrol Et: İstenen iyileştirmeye ulaşıp ulaşılmadığını kontrol eden adımdır. Planın uygulamaya konmadan önceki durumu ile uygulama sonrasındaki durumu karşılaştırılmalıdır.
4. Önlem Al: Tekrarın önlenmesi ve sağlanan iyileştirmenin devamlılığının sürmesi için önlemler alınmalıdır. Sorunların çözüm yolları saptanarak döngünün ilk aşamasına geçiş sağlanır.



Şekil 3.10. PUKÖ Döngüsü [4]

Kaizen' in yönetimin her seviyesine ve çalışanlara verdiği bazı görevler vardır. Bunlar:

- Üst yönetim: Kaizen stratejisini kavramalı, uygulanması için rehber ve destek olmalıdır. Stratejisinin amaçlarını belirlemelidir.
- Orta kademe yöneticiler: Üst yönetim tarafından belirlenen stratejik amaçların gerçekleşmesi için yapılması gerekenleri belirleyerek kendisinin ve çalışanların sorun çözme konusunda bilgi ve becerilerini artırıcı çalışmaların yapılmasını sağlamalıdır.
- Alt kademe yöneticiler: Bunlar, işçiler ile orta kademe yönetim arasında iletişimi geliştirmeli ve sürekli gelişmenin temini için kalite çemberleri oluşturulmalılardır.
- İşçiler: Küçük grup toplantılarına aktif biçimde katılarak bilgi ve becerilerini artırmalıdır. Düşündüğü değer katacak en ufak bir iyileştirmeyi bile ekip başına bildirmelidir.

Kaizen'in yararları şunlardır [18]:

- Çalışanların bilgi ve beceri düzeyi yükselir
- Ödüllendirileceğini bilen çalışanların motivasyonları artar

- İşletmenin faaliyetlerinde bir canlılık görülür
- Çalışan herkesin aynı amaç ve hedef doğrultusunda çalışması sağlanır
- Etkileşim içinde olan bölümlerin ortak sorunları en kısa ve kalıcı biçimde çözümlenir
- Verimlilik ve diğer temel rekabet unsurları daha iyi bir gelişme gösterir.

3.3.9. Kanban

Yalın üretimde stoksuz çalışabilmek için iş merkezlerinin ne zaman ve ne miktarda parça üretecekleri konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir. Geleneksel üretim sistemlerinde bu gereksinim, hazırlanmış iş emirlerinin tüm iş merkezlerine gönderilmesi yolu ile karşılanır. Kanban sisteminde ise sonraki proseslerin önceki procesten gerekli miktarda parçayı istemesi (çekmesi) ile yürütülen bir sistemdir. Sonraki prosesler önceki proseslerden sadece tükettikleri miktarda ve zamanda parça talep eder ve çekerler. Kanban üretim sisteminde, üretim çizelgesi sadece son üretim prosesine gönderilir. Hangi ürünün, ne zaman ve ne miktarda üretilceğinin sadece son proses tarafından bilinmesi bu prosesin önceki proseslerden sadece kendine gereken parçaları çekmesini sağlayacaktır. Böylece sonraki aşamanın parça çekimi olmadan önceki aşamada üretim yapılmayacak ve sonuçta her aşama kendisinden sonra gelen aşamanın ihtiyacını karşılamak üzere tam zamanında üretim yapacaktır. Bu da prosesler arasında oluşacak ara stokları ve stok miktarındaki değişkenliğin önlenmesini sağlayacaktır [10].

Kanban, Japoncada kart anlamına gelir. Kanban sistemi basit bir sistem mantığı olan, manuel ve düşük yatırım maliyetine sahip olan bir sistemdir. Kanban fiziksel birimlerle birlikte hareket eden daima üretimin akışına ters yönde, son procesten ilk prosese doğru hareket ederek üretim aşamalarını izler [27].

Her aşamadaki sistem bir önceki sistemin müşterisidir. Böylelikle sistem kendi kendini kontrol eden bir mekanizma olarak müdahale gerektirmeden çalışan bir

çevrim haline gelir. Tabi burada unutulmaması gereken taleplerdeki dalgalanmaların veya ani değişikliklerin sistemde müdahale gerektirdiğidir.

Üretimdeki iyileştirme pazardan başlar. Kanban uygulamasındaki anahtar faktörlerden biri üretime müşterinin sesini yerleştirmektir. Böylece müşterinin sesi son olarak oluşacak ürünü tanımlamış olacaktır. Bitmiş ürün stoğunu ortadan kaldırmak için imalat oranı pazardaki talep oranına eşit olmalıdır ve yarı mamul stoğunu ortadan kaldırmak içinde müşterinin sesini imalattaki her yere eşit olarak dağıtmak gerekir.

Kanban sisteminde kullanılan kartlar genellikle dikdörtgen biçimli plastik karton veya metal olan ve üzerinde bilgiler taşıyan kartlardır.

Genellikle Kanban üzerinde yer alan bilgiler şunlardır [21]:

1. Kullanıldığı yer (Stok noktası, tüketim noktası, taşıma yolu)
2. Parça numarası,
3. Parça adı,
4. Parçanın tanımı,
5. Kanban numarası (Kanban kartının tanıtim numarası),
6. Parça sayısı
7. Kanban' ın düzenli olarak konulduğu kutunun tanımlayıcı kod numarası veya ismi,
8. Kanban' ın teslim edileceği iş istasyonunun yeri (kod numarası veya tanımı)



Şekil 3.11. Örnek Kanban Kartı

Kanban sistemini uygulama hazırlıkları [28]:

- Satın alma sistemi yenidendüzenlenmeli.
- Üretim planlama sistemi yeniden kurgulanmalı ve üretim hızı talep yoğunluğuna göre dengelenmeli
- Üretim hazırlık süreleri kısaltılmalı.
- Üretimdeki operasyonların isimleri standartlaştırılmalı.
- Süreçlere göre yerleşim planı oluşturulmalı.

Kanban sistemlerinin uygulamada aşağıdaki maddeler dikkate alınmalıdır [6].

- Sonraki üretim süreci önceki süreçten gerekli parçaları gerekli miktarda gereken zamanda çekmelidir.
- Önceki üretim süreci sonraki süre tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmalıdır.
- Hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir.
- Kanban sayısı en aza indirilmelidir.
- Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır.

Kanban sisteminin sağladığı yararlar şunlardır [6];

- Üretim sürecini basit ve anlaşılabilir olmasını sağlar.
- Bilgi alışverişi sayesinde değişikliklere hızlı bir şekilde karşılık verme sağlar.
- Problemler, hataları hemen fark edilir hale getirir.
- İhtiyaçları görünür hale getirdiği için aşırı üretim engeller.
- İsrafi azaltır.
- Çalışanlara yetki ve sorumluluk verir.

Buna karşılık kanbanın bazı firmalar için sıkıntı meydana getirdiği durumlarda vardır. Mesela teslim etme zamanı üretim zamanından daha uzun olan firmalar ve ayrıca müşteri talepleri anlaşmalar imzalandıktan sonra bile sıklıkla değişebilen firmalar için bu durum geçerlidir. Aşağıdaki durumlarda kanbanı gerçekleştirmek doğru değildir [16].

- Çok çeşitlilikte, özel parçaların üretiminde,
- Parçaların raf ömürlerinin kısa olduğu durumlarda,
- Parça maliyetlerinin yüksek olduğu yerlerde kanban uygulanmamalıdır.

3.4. Yalın Üretimde İsrar Kavramı

İşletmenin kaynaklarını kullanan fakat değer yaratmayan her türlü insan faaliyeti israftır. İsrar yaratan ve değer yaratan faaliyetleri ayırt edebilmek çok önemlidir. İsrafın ne olduğunu bulmak için önce yapılan işin zaman tutularak yazılması gerekir. Geleneksel ustalık birçok israf barındırmaktadır. Yalın üretim çalışmalarının başında, çalışanlar tarafından oluşan israflar ortadan kaldırılmalıdır. Yönetimin yalın düşünmeden önce göremediği, çalışan ve özellikle alışlagelmiş sistemden kaynaklanan israf örnekleri şöyledir [10]:

- İşin nasıl yapılacağının analiz edilmemiş olmasından kaynaklanan gereksiz işlem adımları,

- Malzemelerin ve çalışanların değer yaratmayacak şekilde taşınması ve hareket etmesi,
- Sürekli el altında bulunması gereken parça ve takımları arama hareketleri,
- Kendisini kontrol edebilme özelliği bulunan makinelerin başında gözlemle geçen zaman,
- Müşterinin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılayamayan mal ve hizmetler,
- Yapılmamış olması gereken hataların düzeltilmesi,
- Müşterinin talep etmediği veya talebini karşılamayacak nitelikteki malların üretimi ve sonucunda gereksiz stok oluşumu,
- Tedarikçilerden zamanında gelmeyen mallar yüzünden montaj veya üretim hattındaki bekleme,
- İş hattında önceki faaliyetin zamanında tamamlanmaması nedeniyle sonraki adımdaki kişilerin ve tezgahların iş yapmadan beklemesi,
- En büyük israfta çalışanların bilgi ve becerilerinden faydalanmamaktır.

İsrafın nedenleri ise şöyle sıralanabilir [28];

- Yetersiz çalışma metotları: Bu yüzden üretilecek bir ürünün üzerinde gerekenden daha fazla bir süre çalışmak.
- Uzun hazırlık zamanları: Bu yüzden üretimin beklemesi
- Yetersiz prosesler: Bu yüzden çalışanların ne yapacaklarını tam olarak bilememesi.
- Eğitim eksikliği: Bu yüzden yapılan hatalar.
- Yetersiz bakım: Bu yüzden oluşan makine arızalarından dolayı bekleme
- Uzun mesafeler: Plansız bir fabrika düzeni yüzünden daha fazla hareket etme zorunluluğu
- Lider eksikliği: İsrafları görebilecek bir liderin eksikliği

Yalın üretimde sürekli akışın sağlanabilmesi için, her makine ve her işçi işinde tamamen yetkin olmalıdır. Bu da, her makinenin ihtiyaç olduğunda çalışmaya başlayacak şekilde uygun koşulda bulunması ve her işçinin de tüm görevler için

Çapraz becerili olmasını gerektirir. İşçileri çok fonksiyonlu olarak yetiştirilmesi, bir işçinin i e gelmemesi halinde veya diğer bir hatta i  yo unlu olduğu zaman işçileri başka başka işlerde görevlendirmek i  akışının devamlılığı için çok büyük bir gereksinimdir.

Her adımdaki i ler diğer adımlardaki i lerle dikkatli biçimde dengelenmelidir.  alı an herkesin eşit bir çevrim süresi ile çalışmasını sağlayacak şekilde bir düzen kurulmalıdır. İ ler yo unla tı ı zaman fiziksel çabanın hızını de i tirmeden, üretim ekibini için yoğun olmadığı bir bölümden çalışan takviyesi ile büyüterek ihtiyaç karşılanmalıdır. Bu kısımda yine işçilerin çok yönlü yeti tirilmi  olmasının önemi görülmektedir.Yalın  retim israfa karşı mücadele etmek için aşağıdaki maddeleri bünyesinde barındırır [10]:

- Değer ile israfı ayırmak
- Değer oluşturmayan i leri yapmamak, bunlara ayrılan süreyi azaltmak
- Akış süresini kısaltmaya odaklanmak
- Küçük partiler halinde üretmek, model dönüş kayıplarını azaltmak
- Farklı  r nlerin akış yollarını ayırmak
-  r nleri bir işlemden diğerine bekletmeden akıtmak, makineleri yakınla tırmak
- İçi ilk defada hatasız yapmak
- Çalışanların çok yönlü becerilerini geliştirmek
- Problemlerin kök nedenini ortadan kaldırmak
- Uygun tekniklerden yararlanmak

İşçi ve makinelerin bir sonraki aşamaya tek bir hatalı parçayı göndermeyi engelleyecek şekilde poka-yoke tekniklerini kullanılarak yapılan içi kontrol altına alma uygulamalarını kullanmaları sağlanmalıdır. Çalışma ortamlarının da görsel kontrollerle desteklenmesi gereklidir.çalışma ortamı tüm gereksiz malzemelerden arındırılmalı ve kullanılacak araç-gereçler üretim alanından kolayca görülecek şekilde belli bir yerde bulundurulmalıdır. Yani kısacası tüm çalışma ortamlarında 5S

(sınıflandırma, düzen, temizleme, standartlaştırma, sahiplenme) teknikleri uygulanmalıdır. Tüm çalışanların, işleme ilişkin tüm unsurları ve işlemin her anındaki durumunu sürekli izleyerek anlamalarını sağlanmalıdır.

İşlemede bu teknikler düzenli olarak uygulandığı zaman üretim sayısının en azından aynı olsa bile üretim alanının da yarı yarıya bir boşalma oluşacaktır. Bu boşluğun en büyük sebebi de yarı ürün stoklarının ortadan kaldırılmasıdır. Toplam işgücü ihtiyacının azalmasının yanında ürünün sistem içinden geçip son şeklini alma süresi kısılacaktır.

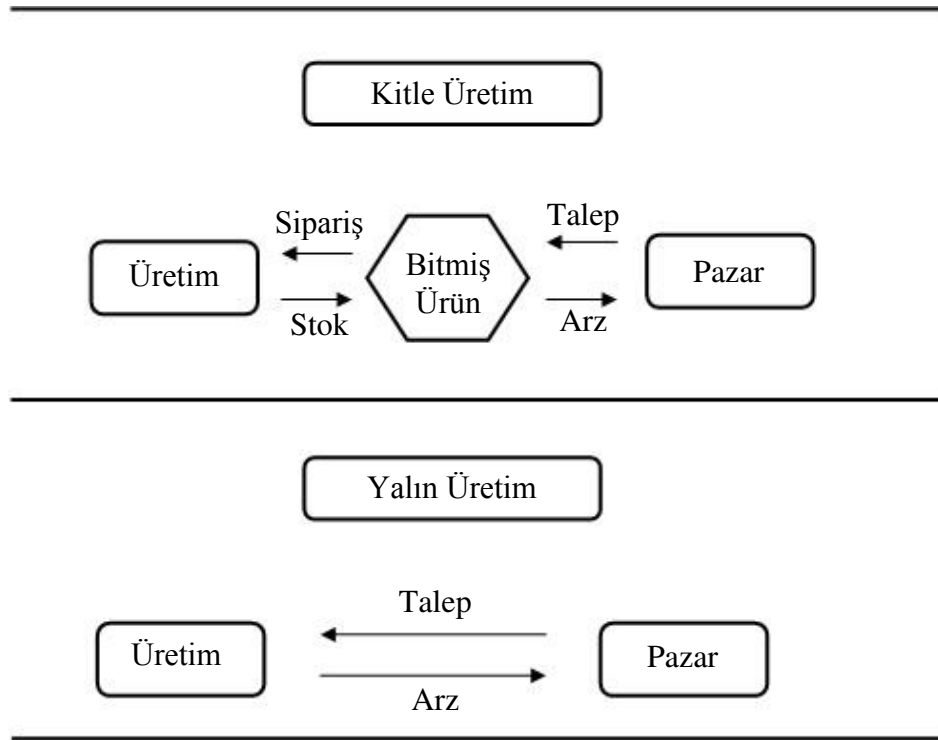
Her işletme yalın teknikleri uygulayabilir. Fakat müşterinin ihtiyacı olmayan ürünler, yalın üretim tekniklerini uygulayarak hızlı bir akış içinde üretiyorsa yine israf yapılmaktadır. Öyleyse işletme, müşterilerin gerçek anlamda ihtiyacı olan ürün ve hizmetleri, talep edilen zamanda ürettiğinden emin olmalıdır.İsrafları yok ederek akış süresi azaltıldığında aşağıdaki kar sağlayacak faaliyetler oluşur [28].

- Teslim süresi kısalmır
- Para dönüş hızı artar
- Stoklar azalır
- Kaynak kullanım etkinliği artar
- Maliyetler düşer
- İşletme sermayesi ihtiyacı azalır
- Kalitenin izlenebilirliği artar
- Tahmin yerine siparişe göre üretim yapmak mümkündür
- Demode olma riski yoktur, atıl stok oluşmaz

3.5. Yalın Üretimde Stoksuz Çalışma

Yalın üretimin başlıca amaçlarından birisi de kitle üretimin aksine stoksuz çalışmaktır. Geleneksel işletmeler, üretimin aksamaması ve mevcut üretim metotlarına güvenemedikleri için işin başındaki herkesin kendini daha güvende

hissettiği stoklu çalışma yöntemini seçerler. Fakat stoklu çalışmanın sonucunda bir takım problemlerle karşılaşılabilir ve bu problemlerin sonucu sadece işletmeye yansımaz büyük bir payda müşteriye yansıtılır.



Şekil 3.12. Kitle Üretim Sistemi ve Yalın Üretim Sisteminin Üretim-Pazar Akışı [6]

Stoklu çalışma sonucunda oluşan problemler şunlardır:

- Stok maliyetleri ürün maliyetlerine yansıtılır. Bu yüzden müşteri daha ucuza alacağı ürün için daha fazla para ödemek zorunda kalır.
- Stok oranları arttığı için, üretimde hiçbir değer yaratmayan beklemler artar.
- Makineler kitle üretime uygun olduğu için ürün değişiklikleri zordur ve çok zaman alır.
- Dengesiz iş yüklerinin oluşmasına neden olur.
- Müşterini istediği esnekliğe ulaşmak için maliyetten ve mevcut üretimden taviz verilmesi gerekmektedir.
- Yüksek stok oranları yüzünden üretimdeki çoğu problem görülemez bu yüzden de herhangi bir düzeltme çalışması başlatılamaz.

- Yöneticiler zamanlarını sistemi daha iyi nasıl yönetim diye düşünmek yerine, tüm zamanını gündelik acil durumlarla uğraşmakla geçirir.
- Müşteri isteklerindeki ani değişimlere cevap verme süresi uzundur ve genelde çok masraflı bir dönüşüm gerektirir.
- Üretimin hangi aşamasında olursa olsun, bekleme, ürüne hiçbir değer katmayan, üstelik üretkenliği düşürücü, maliyetleri artırıcı, üretim sürelerini uzatıcı bir faktördür
- Gerekenden önce ve fazla üretmek, gerekenden fazla işgücü, ekipman, mekan ve enerji kullanılması anlamına gelir.

Üretimde stok yapılmadığından dolayı her defasında üretilen ürünlerde sürekli iyileştirme yapılabilir. Böylece ürün yığılmadan, hatalar düzeltilip iyileştirmeye gidildiğinden israf önlenir.

3.6. Yalın Üretimin Kariyer Anlayışı

Yalın üretim uygulanması işletmedeki bütün israfları ve sorunları ortaya çıkardığı için, bu yeniliklerin uygulanması yeni örgütsel sorunların çıkmasına yol açacaktır. Ürün geliştirme ve üretim faaliyetlerinde hemen başla ve yap tarzına odaklanmış çalışan sayısı artıp işletmeye yerleştikçe, bu çalışanların sahip olduğu teknik becerilerin körelmesine neden olabilir. Yani çalışanların, tüm zamanlarını var olan bilgilerini standart sorunlara uygulayarak geçirmeleri durumunda, giderek potansiyellerini yitirmeleri riski ortaya çıkar. Bu da işletme açısından kötü bir durumdur. Kariyeri doğrudan rapor verme sayısını arttırarak kademe kademe genel yönetime kadar yükselmek şeklindeki geleneksel görüşün değer akışına hiçbir yararı olmadığından değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durum, çalışanların önce ekip kapsamında bildiklerini uyguladığı, daha sonra işlevsel oluşumda yeni beceriler kazanmak için başka işler arasında gidip geldiği “değişimli kariyer” olarak adlandırılan yeni kariyer biçiminin uygulanmasını zorunlu kılar. İşletmede değişimli kariyerin uygulanması ilk zamanlarda, çalışanlar belli bir yerde çalışmadıklarını düşünerek huzurları kaçtığı için kaygılarını dile getirmeye başlayacaklardır. Ancak,

giderek daha fazla beceri kazanmayı ve bu becerileri giderek zorlaşan sorunlara uygulamayı içeren yeni bir kariyer kavramı çalışanlar ve işletme açısından daha yararlı olacaktır. Yalın üretim için böyle bir yaklaşımın gerekli olduğunun tüm çalışanlar tarafından kabul edilmesi, kendi kendini sürdürebilen yalın işletmeler yaratmanın anahtarıdır.

3.7. Firmadaki Departmanların Yalın Üretimdeki Fonksiyonları

Yalın üretimde fonksiyonların asıl amacı geleceği düşündürmektir. Kariyerlerle birlikte fonksiyonları da yalın üretim için düşünmek gereklidir. İşletmedeki bütün departmanların geleneksel olarak sürdürdükleri fonksiyonların, yalın üretim tarzına uyarlanması gereklidir.

Çizelge 3.2. Departmanların Geleneksel Üretim ve Yalın Üretimdeki Fonksiyonlarının Karşılaştırılması

Departman	Geleneksel üretimdeki fonksiyonu	Yalın üretimdeki fonksiyonu
Satın alma	- Bireysel satın alma kararları vermek, - Ürünlerini pazara sunan tedarikçileri engellemek,	- Firmanın uzun dönem birlikte çalışacağı tedarikçileri belirlemek - Tedarikçiler için yüksek kaliteyi sağlayacak üretim yetkinliklerine sahip olmaları için plan yapmak.
Kalite	- Üretim ve tedarikçilerden gelen ürünlerin ayrıntılı denetimlerini yapmak, - Belirli bir ürünle ilgili sorunları çözmeye çalışmak,	- Hatalı ürünlerin müşteriye ulaşmasını ve geri dönüşleri engellemek, - Her ürünün her seferinde doğru üretilmesini sağlamak üzere ürün ekiplerinin kullanacağı bir dizi standart yöntem geliştirmek,
Üretim Mühendisliği	- Çalışanları günlük üretim faaliyetlerini sürdürmelerini sağlamak, - Üretimde çıkan sorunlarda yangın söndürücülük görevini üstlenmek, - Bir ürün üzerinde rutin yapılan mühendislik işleri	- Ürün ekiplerinin sürekli akan değeri yaratmak, - Farklı ürün tipleri arasında hızla değişim yapılabilmesi için doğru boyutlu ekipman geliştirmek, - Ürünlerin kullanıcılara yeni yararlar sunmasını sağlayacak yeni teknolojiler geliştirmek, - Maliyeti azaltacak yeni malzeme ve yöntemler geliştirmek,

4. YALIN DÖNÜŞÜM

Yalınlaşmak sadece üretim alanında belirli teknikler kullanılarak başarılamaz. Tüm sistem, israfları yok etme ve değeri büyütme hedefini desteklemelidir. Oysa mevcut durumdaki pek çok kural, sistem ve kültür yalınlaşmanın önünde engeldir. Yalın üretim uygulandığı zaman şirket için çok yaralı olacağı bilinmesine rağmen, yöneticiler ve çalışanların alışkanlıklarından vazgeçmeme ve değişime karşı kapalı bir tutum sergilemelerinden dolayı sürecin verimli bir şekilde uygulanması engellenebilmektedir.

Yalın üretimde değer, müşteri tarafından tanımlanır. Bir ürünün pazardan hammaddeye kadar olan bütün aşamaları izlenip daha sonra değer oluşturmeyen bütün faaliyetler yok edilmelidir. Geriye kalan değer oluşturan faaliyetlersürekli akış oluşturacak şekilde organize edilmelidir. Son olarak da, dönüşümden şimdiye kadar elde edilen sonuçlar toplanıp analiz edilmelidir ve değerlendirme süreci analiz sonuçlarına göre tekrar başlatılmalıdır.

Yalın üretim, üst yönetimin liderliği ile başlamalıdır. Üst yönetim bu süreci yönlendirmeye hazır olmalıdır. Ayrıca sistemin getirilerinin neler olacağını farkında olmalıdır ki bu sistemin uygulanabilmesi için bu işe gönlünü ve aklını verebilsin. Üst yönetim kendisini bu sistem için hazırladıktan sonra bu sisteme herkesin katılımını sağlamak için takım çalışması ve takım ruhunun oluşmasını sağlamalıdır. Yöneticiler, değer akışının her adımı için sıkı zaman planları hazırlamalıdır. Yalın üretim uygulamaları ile gelişme gösteren işletmeler ile başarısız olan işletmeler arasındaki en büyük fark, başarılı olanların olanaksız gibi görünen işler için somut adım atarak, plan yaparak bunları gerçekleştirmeye çabalaması. Öte yandan, başarısız işletmeler ise birbirinden kopuk değer akışları içerisinde neyin mantıklı olduğunu sorgulayarak işe başladıkları için değer akışları içerisinde kaybolmasından işe başlayamadan kaybetmektedirler.

Yalın üretimin uygulaması, aşama aşama gerçekleştirilmelidir. Dönüşüm için yapılması gereken bütün aşamalar beş yıllık bir zaman dilimi içerisinde yayılmalı ve zamanında uygulanmalıdır.

Çizelge 4.1. Yalın Dönüşüm Aşamaları [4]

Aşama	Yapılacaklar	Süre
1. Aşama	- Değişim temsilcisi bulunmalı - Yalın bilgi edinilebilecek bir danışman bulunmalı. - Değer akışları haritalanmalı - Kaizen ve 5S çalışmalarını yapabilmek için ekipler oluşturulmalı.	Dönüşümün ilk altı ayı
2. Aşama	- Ürün grupları bazında organizasyon güncellenmeli. - Fazla işgücü için bir politika geliştirilmeli. - Bir büyüme stratejisi geliştirilmeli. - Yalın üretime hala karşı olanlar varsa bu zihniyetler iş yerinden uzaklaştırılmalıdır. - Mükemmelliği yakalamak için mücadele edilmelidir.	Dönüşümün ikinci yılına kadar
3. Aşama	- Doğru boyutlu araçlar bulunmalı. - Ücretler firma performansı ile ilişkilendirilmeli. - Organizasyonun her aşamasında şeffaflık sağlanmalı. - Muhasebede yalın düşünce uygulanmalı.	Dönüşümün dördüncü yılına kadar
4. Aşama	- Evrensel strateji geliştirilmeli. - Yalın üretimin bütün aşamaları tedarikçilerde uygulanmalı. - Yukarıdan aşağıya doğru yapılan iyileştirme modelinden, aşağıdan yukarı doğru yapılan iyileştirme modeline geçiş yapılmalıdır.	Dönüşümde beşinci yılın sonu

Yalın üretim sadece yönetimin istemesiyle uygulanabilecek bir sistem değildir. Her düzeydeki çalışanın bu sistemi uygulayabilmek için bu işe gönülünü ve aklını verebilmesi gerekmektedir. Yalın üretim işletmenin sadece üretim bölümünde çalışanların ve yöneticilerinin uygulayacağı bir sistem olarak ta düşünülmemelidir. Yalın üretim ancak işletmedeki bütün bölümlerde uygulanabilirse amacına ulaşabilir.

Yalın üretimi uygulayacak işletmelerde çalışanların işletmeye işlerin daha iyi, sorunsuz, daha az çaba ve maliyet ile yapılabilmesine inandığı iyileştirme önerilerini sunabileceği ve öneri vermeye teşvik edecek yapının oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle yalın üretimi uygulayan işletmelerde öneri sistemi aktif olarak kullanılmalıdır.

Çalışanlar hangi konumda olursa olsun onlara kendini geliştirme olanakları sunulduğunda ve iyileştirme fikirleri ödüllendirildiğinde sorumluluktan kaçmazlar.

Üretim tekniği olarak yalın üretim şu ortak faaliyeti gerçekleştirmek olarak düşünülebilir;

- Yönetim düzeyinde üretim sisteminin dizayn edilmesi
- İstenilen hedefleri yakalamak için üretim sisteminin kontrol edilmesi
- Üretim sisteminin sürekli olarak geliştirilmesi

4.1. Yalın Üretim Sistemine Geçiş Gerekliliği

Artan rekabet ortamında işletmeler varlıklarını sürdürebilmek için müşteri memnuniyetini sağlamak zorundadırlar. İşletmeler müşteri memnuniyetini sağlamak için iyi kalite, kısa sürede teslim, düşük fiyat, çeşitlilik ve anlık değişiklikler gösteren siparişlere uyum sağlamak zorundadırlar. Müşterinin istediği tasarımı ve üretimi, müşterinin tam istediği zamanda yapabilme yeteneğine sahip olan işletmeler, satış öngörülleri ile çalışmak zorunda kalmazlar.

Her ürün grubunun çok sayıda farklı model içerdiği üretim ortamlarında her makinenin anında bir ürün tipinden diğerine geçebilmesi gerekir. Ancak bu şekilde stoklu çalışmanın önüne geçilebilir. Bu durumda seri üretim için uygun olan büyük boyutlu birçok makinenin de yalın üretim sürecine uyum sağlayacak şekilde, optimum boyutlara indirgenmesi gereklidir. Bu durum günümüzde yöneticiler tarafından arzu edilmeyen bir durumdur. Çünkü geleneksel yöneticilere iş hayatları

boyunca, rakip işletmelerle rekabet edebilmek için, işgücünü azaltıp çıktıyı arttıracak şekilde büyük boyutlu, otomatik, hızlı üretim yapabilen makinelerle çalışması gerektiği öğretilmiştir.

Büyük sermaye yatırımı yapılarak alınan bu makinelerin karşılığını almak üzere, neredeyse bu makineyi hiç durdurmadan sürekli üretim yaparak kullanmayı iyi bir üretim yönetiminin gereği olarak görülmektedir. Fakat bu noktada geleneksel yöneticilerin göremediği şey, hızlı üretim yapan bu makinelerin sürekli çalışır durumda tutulması, bu yüzden gereğinden fazla üretim yapılması için üstlenilen maliyettir.

Alışılmış muhasebe sistemleri, makine ve iş gücü kullanımını ana performans ölçüsü olarak algılamalarıdır. Buna karşın yarı ürün stoklarını bir aktif olarak gördükleri için de yöneticiler çalışılan zamanın çoğunda gereksiz fazladan parça ürettiklerinin farkında değildirler.

Yalın üretim sistemine geçişin gerekliliğini aşağıdaki maddelerdeki gibi sıralayabiliriz [23]:

- Mevcut rekabet koşullarında var olmak ve varlığını devam ettirmek için gereklidir.
- En az kaynakla, en az israfla üretim yapabilmenin en iyi yoludur.
- Müşterinin, çalışanın, yönetimin, patronun ve çevrenin mutluluğunu sağlar.
- Sürekli gelişimi ve mükemmelliği sağlar.

4.2. Yalın Üretime Geçiş İçin Firmanın İkna Edilmesi

En zor adım organizasyonda var olan ataleti yenerek işe başlamaktır. Yeterli ölçüde kar eden ve büyük düşünmeyen firmalar yalın üretimi kullanmazlar daha doğrusu kullanmayı düşünmezler. Fakat bir firma krizin içindeyse ve bu sistemi uyguladığı zaman da kaybedecek bir şeyi olmadığını düşünüyorsa en azından sistemi cesur kararlar vererek uygulamaya başlayabilir. Bunun için bir değişim temsilcisine ve

yalın düşüncenin özünü bilen birine ihtiyaç vardır (aynı kişi olmaları şart değildir [15].)

Firmayı değişime geçmeye teşvik edecek bir durum kullanılmalı veya bir durum yaratılmalı. Eğer firma için bir kriz ortamı yoksa yalın önlemler alınmadığı takdirde tüm firmayı tehdit edecek bir krizin koşullarının bilinçli olarak yaratılması gereklidir.

Unutulmamalıdır ki Toyota'da da yalın üretimin ortaya çıkmasının nedeni bir krizdir. Değişim temsilcisini yalın üretimi firmada uygulamayı kafaya koyarsa ve bunun için bir kriz ortamı yaratmak istiyorsa, bunu oluşturacak çok sayıda seçenek karşısında olacaktır.

4.3. Yalın Üretime Geçiş Adımları

1. Bir değişim temsilcisi olmalı.
2. Strateji belirleyecek uzman bulunmalı.
3. Firmayı değişime geçmeye teşvik edecek bir durum kullanılmalı veya bir durum yaratılmalı.
4. Bütün ürün ailelerinin değer (malzeme ve bilgi) akışları haritalandırılmalı.
5. Kısa sürede olumlu sonuçlar alıp çalışanların daha iyi motive olabilmesi için önemli bir işi ele alıp bu işteki israfların ortadan kaldırma çalışmalarına başlanmalı [6].

Değişim temsilcisinin başlangıçta yalın düşünce için ayrıntılı bilgiye sahip olması gerekli değildir. Sadece yalın üretim için istekli olması, fikirleri hemen eyleme dönüştürebilecek zihinsel modele sahip olması ve bilgiyi nereden alabileceğini iyi bir şekilde analiz edip bulması gereklidir. Yalın düşünceyle yeni tanışan değişim temsilcisinin bu konuda uzmanlaşması zaman alacağından, ilk dönemlerde kendisine rehberlik edecek birine ihtiyacı olacaktır.

Değişim temsilcisinin yalın düşünceyi tam algılamaması, firmada uygulanmaya çalışılan yalın düşüncenin başarısızlığa uğramasına sebep olur. Bunun için değişim

temsilcisinin akış, çekme ve mükemmellik gibi teknikleri tam olarak anlaması gerekmektedir. Bunun tek yolu, değişim temsilcisinin yalın teknikleri rahatlıkla bir başkasına öğretecek düzeye gelene kadar iyileştirme çalışmalarında görev almasıdır. Değişim temsilcisi, üst düzey yöneticilerin de bu çalışmalara katılmasını sağlayarak, firma içerisindeki herkesin bilgisini, yalın düşüncenin gücünü algılayacak bir düzeye çıkarmalıdır.

Yöneticiler yalın yöntemler hakkında sürekli eğitim programlarına katılmalıdır. Değişim temsilcisi gelişmeleri daha net görebilmek ve üst yönetimi de bilgilendirmek için dönemsel değerlendirme raporları hazırlamalıdır. Yalın üretim uygulayacak şirketlerin profesyonel yardım almaları gerekmektedir. Sadece teorik eğitim alan bir kişinin bu değişimin başına geçmiş olması yeterli olmayabilir. Bu yüzden strateji belirleyecek bir uzman bulunmalıdır.

Teorik olarak eğitim gören ve sadece yalın üretiminde nelerin yapılması gerektiğini öğrenen bir yönetici hamlelerini yanlış yaparsa üretimi zor bir duruma sokabilir.

Yalın üretimin uygulanması hakkında doğru bilgiye sahip liderler, değer akışını oluşturmaya başlamalıdır. Tekrarlanan işlerde hızla çarpıcı değişim yaratılmalıdır. Değişimin giderek tüm firmayı ve iş prosedürlerini kapsayacak biçimde sürekli genişletilmesi sağlanmalıdır.

Yalın referanslara sahip olduğunu ileri süren çok sayıda danışman bulunabilir ve bir kısmı da gerçekten iyi olabilirler. Fakat bu konuda çok dikkatli ve seçici davranmak gerekmektedir. Yalın düşüncüyü sadece seminerlerde ve uygulamadan uzak sınıf ortamlarında öğretilen bilgilere güvenerek firmanızda iyileştirme çalışması yapmak isteyen danışmanlardan uzak durulmalıdır. Benzer şekilde, belirli faaliyetleri büyük bir hızla düzeltmek üzere girişimlerde bulunan, ama yalın kavramları sürdürülebilecek bir organizasyon yaratmak için çalıştığı firma ile uzun vadede çalışmayı düşünmeyen bir danışmanın da bir yarar sağlaması zordur.

Bu yönetici yalın üretime geçişte hemen stokları azaltıp, üretilen parti miktarlarını küçültmeye başlarsa fabrika çok zor duruma düşebilir. Siparişlerini yetiştiremez hale gelip iptal olan siparişler ve sonucunda müşteri güveninin azalması ile sonuçlanması olasıdır.

Yalın üretime geçişteki temel adımlarından olan stokları azaltıp, üretilen parti miktarını küçültmek bilinçsiz bir şekilde yapıldığında yalın üretime geçmek isteyen bir firmanın kendisini yok etmesine sebep olabilir. Çünkü firmalar stokların azaltılması sonucu kısa vadede önemli miktarda nakit birikimi elde etmesine karşın, stokların ortadan kaldırılması sonucunda artan üretim maliyetleri karları yok edebilmektedir.

Bu yönetici eğer yalın üretim danışmanlığı yapabilecek tecrübeye sahip olsaydı, stokları azaltıp, üretilen parti miktarını küçültmek yerine ilk önce tezgahlarda üründen ürüne geçişteki hazırlık zamanlarını kısaltıp, üretimi dengeleyen bir çizelgeye göre üretim yapıp, akış ve çekme ilkelerini yerleştirmesi gerektiğini bilirdi. Yöneticiler üretim süreleri üzerine çalışıp, üretim yöntemlerini iyileştirdikten sonra aşağıdaki maddelerden başlayarak yalın üretime geçebilirler.

- Kalite sorunları yüzünden tekrarlanan işlemler nedeniyle geri dönüşler önlenmeli.
- Fire ve yarı mamul stokları ortadan kaldırılmalı.
- Ürünün süreç içindeki akışı düzgün hale getirilmeli.
- Sadece müşterinin talep ettiği ürünler üretilmeli.

Çalışılmaya karar verilen danışman için oturacak bir yer hazırlanmalıdır. Eğer iyi bir danışmansa fazla kullanmayacaktır. Çünkü yalın üretimi uygulamak için strateji oluştururken sürekli iş hatlarını gezmelidir. Yalın üretim çalışmaları kapsamında boşa çıkacak olan fazla işgücünü nasıl faydalı bir şekilde kullanılacağı düşünülmelidir. İyileştirme çalışmalarında görev alan ekipler için lojistik destek sağlanmalıdır.

4.4. Değer Akışı (Malzeme ve Bilgi) Haritalama

Değer akışı, her bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin bütünüdür.

Değer akışı haritası, akış içindeki her bir prosesin tanımlanmasına, organizasyonun karmaşıklığı içinden onları çekmeye ve tüm değer akışını yalın prensiplere göre yaratılmasına imkan verir.

4.4.1. Değer Akışı Haritalamanın Önemi

Birçok işletmede özellikle yönetim kadrosu yalın üretime geçişi sadece stokların azaltılması olarak görmektedir. Stokların azaltılması bir kerelik bir nakit ödülü ve işletme içerisinde daha fazla kullanılabilecek alan oluşturulmasını sağlar. Fakat bu durum işletme için devrim yaratacak bir değişim olmasını sağlamaz. Eğer önemli adımlar atılmak isteniyorsa ham malzemeden müşteriye kadar olan bütün akışı görmek çok önemlidir [11].

Nasıl ki ölçülemeyen faaliyetler uygun bir biçimde yönetilemez ise doğru bir şekilde tanımlanamayan, analiz edilemeyen ve ilişkilendirilemeyen bir sistemde, belli bir ürün veya hizmeti yaratmak için gereken faaliyetler de iyileştirilemez ve giderek mükemmelleştirilemez. Değer akışı haritasının amacı, sadece parçaları değil bütünü iyileştirmektir. Bu sayede ham malzemeden müşteriye ulaşmak için gereken sürenin çarpıcı oranda düşmesini sağlamaktadır.

Değer akışı haritalamanın faydaları [4]:

- Üretim akışının bütünü (kaynak, talaşlı üretim, montaj vb.) görülmesini sağlar.
- Akış yollarındaki israfın yanı sıra israfın kaynaklarının görülebilmesini sağlar.

- Üretim prosesleri ile ilgili ortak bir konuşma dilinin oluşmasını sağlar.
- Akışın bütünü görülebileceği için alınan kararların sonraki prosesleri nasıl etkileyeceği görünür olacaktır. Bu da alınan kararların isabetli olmasını sağlar. Sahada alınan kararlar ve detaylar hatalı olabilir.
- Yalın kavramlar ile üretim tekniklerini birbirine bağlar.
- Yalın üretimin uygulama planı için temel oluşturur.
- Bilgi akışları ile malzeme akışları arasındaki ilişkiyi gösterir.
- Değer akışı haritalama, üretim akışının nasıl olması gerektiğini çok detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlar.

Bütün ürünler için değer akışları aynı anda haritalandırılmamalıdır. İlk önce işletme için önemli olan bir ürün ailesini haritalandırarak üretim alanında uygulanmalıdır.

Değer akışı haritası her ürün ailesi için 2 adet çizilmelidir [4].

1. Mevcut durum değer akışı
2. Gelecek durum değer akışı

Mevcut durum değer akışında değişiklik planlanıyorsa, bu değişimi gösterdiğiniz harita çiziminin sizin gelecek durum akışınızın olduğu harita çizimi olmalıdır. İşletme için kazanç sağlayacak bir akış yaratmak için bir vizyona sahip olunması gerekmektedir. Haritalama mevcut durum ile iyileştirilmiş durum akışını birlikte görmeye ve iyileştirilmiş durumun getirilerinin farkında olarak bu akışa odaklanmaya yardımcı olur.

Yalın bir işletmede her seviyede, çalışan herkes (tasarım, üretim, montaj vb.) her şeyi görebilmelidir. Böylece değer yaratmak için daha iyi yollar bulmak kolaylaşır.

4.4.2. Değer Akışı Haritalama İçin Ürün Ailesi Seçimi

Küçük ve tek ürünlü bir işletme olmadıkça, bütün ürün akışlarını tek bir haritada göstermek oldukça karmaşık olacaktır. İşletmede benzer proses adımlarından geçen ürünleri bir ürün ailesi olarak kabul edip bu ürün ailesine bir değer akış haritası çizilmelidir. Değer akışı haritalamayı, tek bir ürün ailesi için, işletme içinde ham malzeme girişinden bitmiş ürünün sevkine kadar proses adımları boyunca yürüyerek ve her bir malzeme ve bilgi akışını haritaya çizerek yapılmalıdır.

Üretimin ilk aşamalarında yer alan proseslere bakarak ürün ailelerini oluşturmaya çalışılmamalıdır. Ürün ailesini seçerken özellikle üretimin son aşamalarındaki proseslerde ortak ekipmanları kullanmalarına dikkat edilmelidir. Eğer işletmede çok fazla çeşit üretim varsa, ortak prosesleri görmekte ve değerlendirmekte zorluk çekiliyorsa bir eksen de proseslerin olduğu diğer eksen de ise ürünlerin bulunduğu bir tablodan yararlanılabilir.

Çizelge4.2. Ürün Ailesi Seçim Tablosu [4]

		PROSESLER								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ÜRÜNLER	A	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	B	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	C	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	D	✓	✓	✓				✓		
	E	✓			✓		✓	✓		
	F	✓	✓		✓	✓			✓	
	G	✓		✓		✓	✓			✓
	H	✓		✓	✓	✓			✓	

Bir Ürün Ailesi

4.4.3. Değer Akışı Yöneticisi ve İş Tanımı

Bir işletmede bir ürünün tüm malzeme ve bilgi akışını bilen ve gereksiz proseslerden kurtulmak için ürün ailesinin değer akışını anlama ve iyileştirme sorumluluğunu üstlenen bir kişiye ihtiyaç vardır. Böyle bir sorumlu olmaksızın gerçek değer akışının görülebilmesi çok zordur.

Ürün aileleri için değer akış oluşturacak sorumlular en üst düzeydeki kişiye bağlı çalışması ve ona düzenli olarak rapor vermesi daha uygun olacaktır. Çünkü bu şekilde değer akışı oluşturan sorumlu değişiklikleri gerçekleştirmek için gerekli yetkiye sahip olabilir.

Değer akışı haritasını, çeşitli alan yöneticileri arasında haritalama işini paylaştırıp, daha sonra onların çizdikleri parçaları bir araya getirerek oluşturulmamalıdır. Bu işi sistemin tamamını görecektir şekilde tüm akışı izleyerek “Değer Akışı Yöneticisi” tarafından yapılmasına imkan verilmelidir.

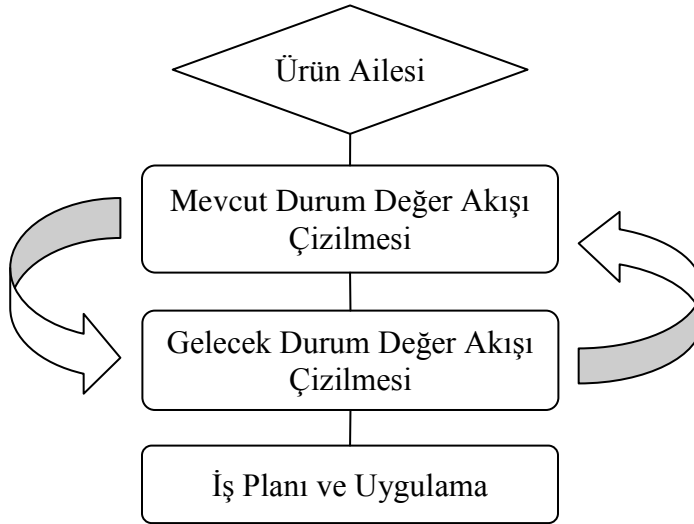
Değer akışı yöneticisinin iş tanımı aşağıdaki gibidir:

- Yalın uygulamaların gelişimini üst yönetime raporlar.
- Mevcut durum ve gelecek durum değer akış haritalarının çizilmesini ve yapılması gereken uygulamaların planının hazırlanmasını yönlendirir.
- Yapılması planlanan değişiklikleri iş sahasında gerçekleştirebilme kabiliyetine sahip olmalıdır.
- Gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek işleri tüm boyutları ile takip eder.
- Günlük (duruma göre bazen haftalık) olarak değer akışı boyunca yürür ve denetim yapar.
- İş sahasında yapılması planlanan uygulamalara öncelik verilmesini ve yürütülmesini sağlar.
- Alınan sonuçlara göre uygulama planını günceller.

4.4.4. Değer Akışı Haritalamada İşlem Sırası

Değer akışı haritalamada ilk adım sahadan bilgi toplanarak mevcut durum değer akışının çizilmesidir. Bu gelecek durumu tasarlamak için gerekli olan bilgileri sağlar. Her ne kadar gelecek durum akışı mevcut durum akışından yola çıkarak çiziliyor olsa da gelecek durumdaki gelişmeler mevcut durumun akışını etkileyecektir.

Gelecek durum ile ilgili fikirler mevcut durum haritasını çizerken oluşacağı gibi gelecek durum çizimi de mevcut durumla ilgili daha önce gözden kaçırılan önemli bilgileri ortaya çıkaracaktır.



Şekil 4.1. Değer Akışı Haritalamada İşlem Sırası [6]

Değer akışı haritalamada son adım bir gelecek duruma ulaşma planının hazırlanması ve sahada aktif olarak kullanılmaya başlanmasıdır. Uygulama planı gelecek duruma nasıl ulaşılabileceğini tanımlar. Gelecek duruma ulaşıldığında yeni bir gelecek durum haritası çizilmelidir. Daima bir gelecek durum haritası oluşturulmalıdır.

4.4.5. Değer Akış Haritası Çizilirken Bilinmesi Gerekenler

Haritanın daha sade ve anlaşılır olması için prosesleri göstermekte semboller kullanılmalıdır. Bu sembollerin şirket içerisinde ortak bir dil oluşturmak için kullanılacağından çalışan herkese aynı şeyi ifade etmelidir. Sembolleri şirket içerisinde tutarlı olmasını sağladıktan sonra, ihtiyaç duyulan haritaların nasıl çizileceğini ve mevcut haritaların okunacağını çalışan herkes bilecektir.

Haritalama işleminin bilgisayar yerine el ile çizilmesi tavsiye edilir. Bu şekilde bilgisayarın nasıl kullanılacağından çok akışın anlaşılmasına odaklanılabilir. Burada önemli olan nokta haritanın ne ile çizildiği değil değer akışının anlaşılabilir olmasıdır. El ile çizimin diğer bir avantajı üretim sahasında iken bile gecikmeden çizim yapılabilmesidir.

Değer akışı haritasını çizimi sayfanın sol alt kısmından sağa doğru proseslere uygun olarak çizilmelidir. Fabrikanın fiziksel yerleşimine göre bir çizim yapılmamalıdır. Harita soldan sağa, ham maddeden müşteriye doğru ürün akışını göstermelidir.

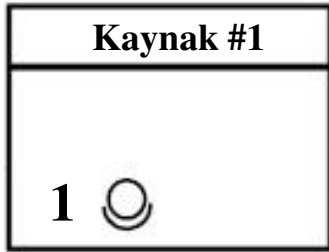
4.4.6. Değer Akış Haritalarında Kullanılan Semboller

Bu bölümde anlatılan semboller haritalama yaparken haritanın kolay ve anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla verilen örneklerdir. Hangi firmada haritalama yapılacaksa o firma kendisi için semboller geliştirip kullanabilir. Fakat buradaki en önemli nokta, bu sembollerin taşıdığı anlam çalışan herkes tarafından bilinmelidir. “Yalın Düşünce” de herhangi bir değer akışı oluşturmak için ürünün müşteri açısından algılanan değerinin tanımlanması gereklidir. Eğer bu adım uygulanmazsa değer akışı müşterinin isteğinden farklı bir şey sunacak şekilde oluşturulabilir. Bu nedenle haritalama müşteri istekleri ile başlamalıdır. Müşteri, tedarikçiler ve dışarıda gerçekleştirilen üretim prosesleri “dış kaynaklar sembol “ ile gösterilir. Haritalamaya müşteriyi temsil edecek olan “dış kaynaklar sembolü“ sayfanın sağ üst kısmına gelecek şekilde çizilerek başlanabilir. Bu sembolün altına da müşterinin beklentilerinin yazıldığı bir “bilgi kutusu” çizilmelidir [4].



Şekil 4.2. Dış Kaynaklar Sembolü

İşletmedeki üretim prosesleri için “proses kutusu” kullanılır. Her bir proses adımı için kullanmak yerine, proseslerin birbirleriyle bağlantısının kesildiği ve malzeme akışının durduğu yerlere konması daha uygun olacaktır. Çünkü her bir adıma konulursa haritanın karmaşık olmasına yol açabilir. Eğer sonradan belirli makine grupları için her adımı detaylı olarak göstermek gerekirse, her bir makine adımı için ayrı proses kutusu çizilmelidir. Aynı zamanda üretim kontrol gibi departmanları göstermek için de kullanılır.



Şekil 4.3. Proses Kutusu

Gerekli görülen sembollerin (proses kutusu - dış kaynaklar vb.) alt bölümüne bilgileri girmek için bir bilgi girişi bölümünün oluşturulması önerilir. Üretim prosesi, departman, müşteri vb. ile ilgili bilgileri kaydetmek için kullanılır. Çünkü bu bilgiler haritayı incelerken akış ile ilgili detaylı bilgi almaya olanak sağlayacaktır. Bu bilgi bölümüne çevrim süresi (C/T), model değiştirme süresi (C/O), parti miktarı (EPE), ürün çeşitliliği sayısı, makine kullanım oranı (uptime), molalar hariç çalışma süresi ve operatör sayısı gibi genel proses bilgileri yazılmalıdır.

C / T = 65 sn
C / O = 16 dk
Uptime = %80
3 vardiya

Şekil 4.4. Bilgi Kutusu

Stokların biriktirildiği yerlere uyarı üçgeni şeklinde “stok sembolü” konulur. Bu sembollün altına stok miktarını da yazmak yararlı olacaktır. Stok iki proses arasında birden fazla yerde tutuluyorsa her yer için ayrı bir sembol çizmek gereklidir.

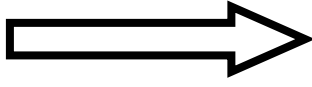


Şekil 4.5. Stok Sembolü

Fabrikaya gelen ham malzeme ya da yarı mamul malzemeleri ve müşteriye sevk edilen bitmiş mamullerin sevkini göstermek için kamyonla sevkiyat sembolü ile birlikte içi boş ok kullanılır. Bu taşıma işlemlerinde kullanılan sembole sevkiyat sıklığı yazılmalıdır.



Şekil 4.6. Kamyonla Sevkiyat Sembolü



Şekil 4.7. Sevkiyat Sembolü

İçi boş ok ham malzemenin veya yarı mamul ürünün fabrikaya gelmesini ve bitmiş ürünün müşteriye sevkini göstermekte kullanılır.

Değer akışı haritasında bilgi akışlarını gösterebilmek için ince çizgi kullanılır. Bilgi akışı üretim çizelgesi veya sevkiyat listesi gibi bir kağıt üzerinde olduğu zaman ince çizgili ok kullanılır.



Şekil 4.8. Elle Bilgi Akışı Sembolü

Eğer bilgi akışı kağıt yerine elektronik ortamdan olduğu zaman şimşek şeklinde çizilmiş bir ok kullanılır.



Şekil 4.9. Elektronik Bilgi Akışı Sembolü

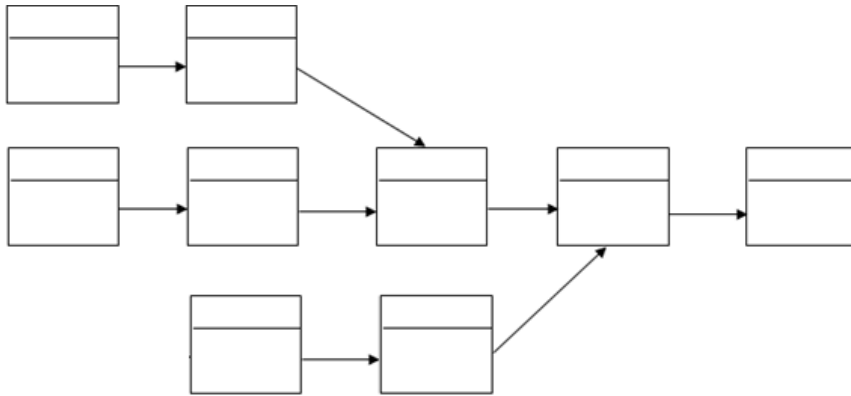
Kullanılan okların üzerine bilgilendirme kutusu olarak adlandırılan bir kutu çizilerek bu bilginin ne olduğunu tanımlanmalıdır. Bunlardan farklı bilgi akışı yöntemlerini ise tanımlamak için farklı şekillerde ok kullanılabilir.



Şekil 4.10. Bilgilendirme Kutusu

4.4.7. Değer Akışında Paralel Kollar

Değer akışı boyunca çeşitli noktalarda birleşen kollara paralel kol denir. Değer akışı boyunca birden fazla kol varsa bunlar da haritada gösterilebilir. Fakat paralel kollar değer akışı içerisinde çok fazla varsa, bunların hepsinin harita üzerinde gösterilmesi gerekmez. Öncelikli olarak önemli-ana parçalara ait kollar haritada gösterilmelidir.



Şekil 4.11. Değer Akışında Paralel Kollar [6]

4.4.8. Mevcut Durum Haritası Çizimi

Mevcut durum haritasının çizimi mevcut üretimin analizi ile başlar. Haritalama tek bir işletme için “ kapıdan kapıya” akış seviyesinde başlamalı. Herhangi bir mal veya hizmet üretiminin tümü akış haline getirildiğinde; düzenli, sürekli akış içerisinde, hareket israfı yapmadan, kesintiye uğramadan, işleri biriktirmeden gerekli adımlar sıralandığında her şey değişime uğramaya başlar. Mevcut durum haritasının analizi değer akışı boyunca oluşan üç tür eylemi gösterir:

1. Hiç tartışılmayacak şekilde değer yaratan, değer akışı içerisinde olması zorunlu birçok adım görülür.
2. Hiçbir değer yaratmayan fakat mevcut teknolojiler ve üretim olanakları ile kaçınılmaz adımlar görülür.
3. Değer yaratmayan ve hemen giderilebilecek birçok fazladan adım görülür.

Mevcut durum haritasını çizmekle görevlendirilen kişi, haritayı çizmek için gerekli olan bilgileri, malzeme ve akış yollarında bizzat kendisi yürüyerek toplaması haritanın doğruluğunu arttıracaktır. Çünkü sorumlu değer akışında yürürken kronometretularak, her bir proses için ortalama süre ölçülecektir. Fakat sorumlunun kendisi süre tutmadan daha önce prosesler üzerinde yapılmış süre çalışmalarını kullanırsa hata oranının artma riski vardır. Daha önceden tutulmuş süreler genellikle, proses sürelerinin iyileştirme kapsamında yapılmış çalışmaların bir sonucu olarak tutulmuş sürelerdir. Bu da proseslerin en iyi durumlarını gösterir.

Mevcut durum haritasını çizmekle görevlendirilen kişi veri toplama sırasında aşağıdaki sorulara cevap aramalıdır [4]:

- Her işlem ne kadar sürede yapılabilmektedir?
- İşçi hangi ürünü ne zaman ve kaç adet üreteceğini nasıl bilmektedir?
- Prosesler arasında parçalar nasıl ve ne zaman hareket etmektedir?
- Bir proseste, bir çalışanın kendi içinde veya farklı çalışanların birbirine göre saatlik üretim çıktı sayısı dengeli mi?
- Ardışık prosesler aynı tempoda çalışıyorlar mı?
- Her proseste arıza, hatalı üretim vb. nedenlerle kullanılamayan zaman ne kadardır?
- İşçi gerekli malzemeleri nasıl temin etmektedir?
- Hangi noktalarda parça stokları görülmektedir?

Sorumlunun değer akışındaki proseslerin her birine kendisinin gitmesi, süreleri kendisinin ölçmesi mevcut durumu iyi bir şekilde anlamasına sebep olacaktır. Bu şekilde sistemdeki aksamaları ve gereksiz prosesleri görebilir. Mevcut durumu iyi bir şekilde analiz ettiği içinde gelecek durum haritasını amacına uygun olarak çizebilecektir. Haritalama çalışmasında, sorumlu makine çalışma zamanı, yeniden işleme oranları gibi bazı işleme zamanları ve tutulmuş istatistiki bilgileri kullanabilir.

Haritanın tamamının çizilmesini sorumlunun kendisi yapmalıdır. Farklı kişiler farklı akış bölümlerini haritalarsa akışını bütünü anlayan hiçbir kimse olmaz. Haritalamaya değer akışının tersine yani teslimattan başlayarak geriye doğru gidilerek hazırlanması tavsiye edilir. Bu şekilde müşteri ile doğrudan ilişkili olan proseslerden başlanmış olur. Müşteri için değer katmayan ve gereksiz olan prosesler daha iyi bir şekilde görülüp analiz edilebilir. Mevcut durum haritası çiziminde gerekli olan genel proses bilgileri aşağıdaki gibidir [4]:

- Çevrim süresi
- Model değiştirme süresi
- Makine işleme zamanı
- Molalar hariç çalışma süresi
- Üretim parti büyüklüğü
- Ürün çeşitliliği sayısı
- Ambalajlama büyüklüğü
- Hurda oranıdır.

Mevcut durum haritasını çizmekle görevlendirilen kişinin dikkat etmesi gereken hususlar aşağıdaki gibidir;

- Bütün değer akışını bizzat kendisi çizmelidir.
- Toplayabileceği bütün bilgileri bizzat kendisi toplamalıdır.
- Üretim hatlarında gezerken ve süre tutarken çalışanın dikkatini dağıtmamaya özen göstermelidir.
- Üretim hatlarında gezerken iş güvenliği kurallarına uymalıdır.
- Veri toplamaya geçmeden önce temel üretim adımlarını belirlemelidir.
- Tüm işlem detaylarını girmek gerekmediğini unutmamalıdır.
- Ana değer akışının dikkate alması yeterli olacaktır. Fakat bazı özel durumlarda paralel kolları da göstermesi gerekebilir.

Mevcut durum haritası çizildikten sonra artık eskisi gibi genel toplamlara ve ayrı ayrı makinelerin performansına bakmayı bırakıp; mevcut süreçlerin birbirleriyle etkileşimlerini görmek için mevcut durum haritasından faydalanılmalıdır. Daha sonra müşteri için değer yaratmayan ya da değeri optimize etmeyen eylemlerin hangileri olduğunu sorgulamaya başlanmalıdır. Mevcut durum haritası çizildikten sonra her adım için aşağıdaki sorular sorulmalıdır.

- Bu adım müşteri için değer yaratıyor mu?
- Bu adım istenen çıktıyı üretebiliyor mu?
- Bu adımda yapılan iş istikrarlı mı? (Yani her seferinde iyi sonuç üretilebiliyor mu?)
- Bu adımda ürünleri küçük partilerde, hatta tek adet bile üretebilecek şekilde, bir üründen diğerine hızla geçilebilir mi?
- Bu adımın kapasitesi ürünün süreçte beklemesini gerektirmeyecek şekilde yeterli mi veya aşırı kapasitede mi?

Bu sorulara alınan cevaplar gelecek durum haritası oluşturulurken kılavuzluk görevini üstlenecektir. Fakat burada unutulmaması gereken nokta bu adımlar arasındaki ilişkinin en az bu adımlar kadar önemli olduğudur.

4.4.9. Gelecek Durum Haritası Çizimi

Bir ürün veya bir ürün ailesi seçilip, mevcut değer akış haritası tam olarak çıkarılıp ve israfa yol açan bütün adımlar yok edildikten sonra yalın düşünce için sonraki adım olan geriye kalan değer yaratan adımların akışını belirlemeye sıra gelmektedir.

Mevcut durum haritası çizilen belli bir ürün veya ürün grubunun sürekli akışında tüm engelleri ortadan kaldırmak için işlerin, çalışanların ve firmanın alışılmış sınırlarını gözden uzak tutmak gerekmektedir. Tasarım, üretim ve siparişin kesintisiz olarak devam edebilmesi için her tür geri dönüşleri, fireyi ve duruşları ortadan kaldıracak şekilde belli iş yöntemleri ve araçları geliştirilmelidir.

Haritalama müşteri istekleri ön plana alınarak yapılmalıdır. Herhangi bir iyileştirme çalışması ürünün müşteri tarafından algılanan değerinin açık bir şekilde tanımlanması ile başlamalıdır.

Haritanın kolaylaştırdığı görme ve anlama süreci, iyileştirilmiş bir gelecek duruma gitmeyi sağlar. Bu duruma ulaşmak, gelecek durum haritasında gösterilen akış ve süreç için gerekli noktalarda kaizen çalışmalarını çok yoğun bir şekilde arttırılmasını gerektirmektedir.

Gelecek durum haritası çizildikten sonra bu iyileştirilmiş duruma ulaşabilmek için çok yoğun bir şekilde yalın üretim teknikleri uygulanmalıdır. Gelecek duruma ulaşabilmek için “Gelecek Duruma Ulaşma Planı” yapmak gereklidir.

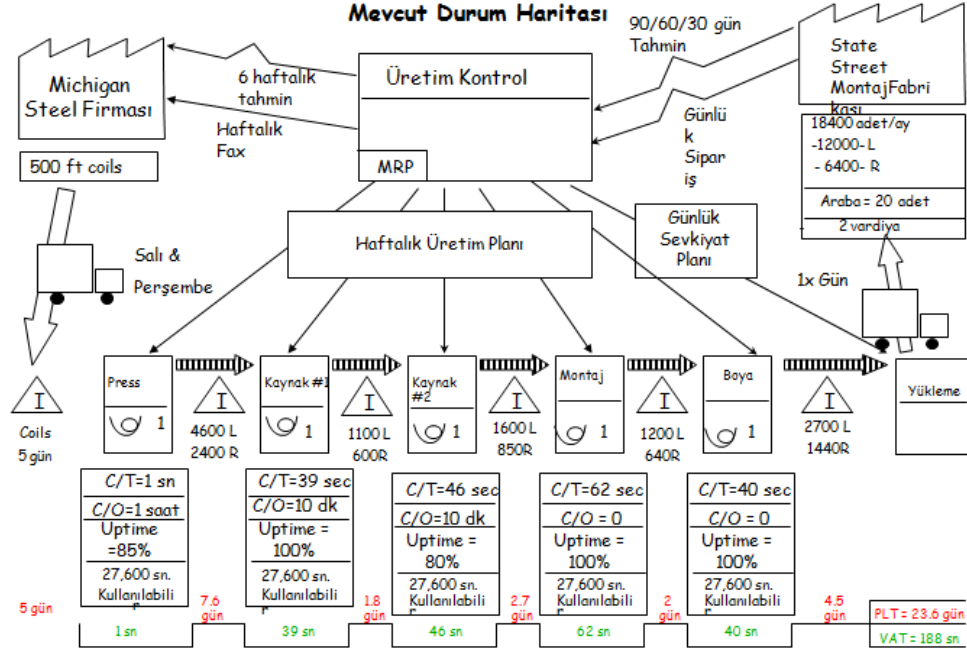
4.4.10. Gelecek Duruma Ulaşma Planı

Gelecek durum haritasını çıkarmış fakat bazı işletmelerde uygulama sırası geldiğinde uygulamaya geçirilmediği görüldüğü için bir plan hazırlamak çok işe yarayacaktır. Bu planda gerçekleştirilmesi düşünülen iyileştirme, bu iyileştirmeden sorumlu kişi veya kişiler ve bu iyileştirme için hedeflenen zaman dilimini gösteren bir tablo halinde planlar oluşturulmalıdır.

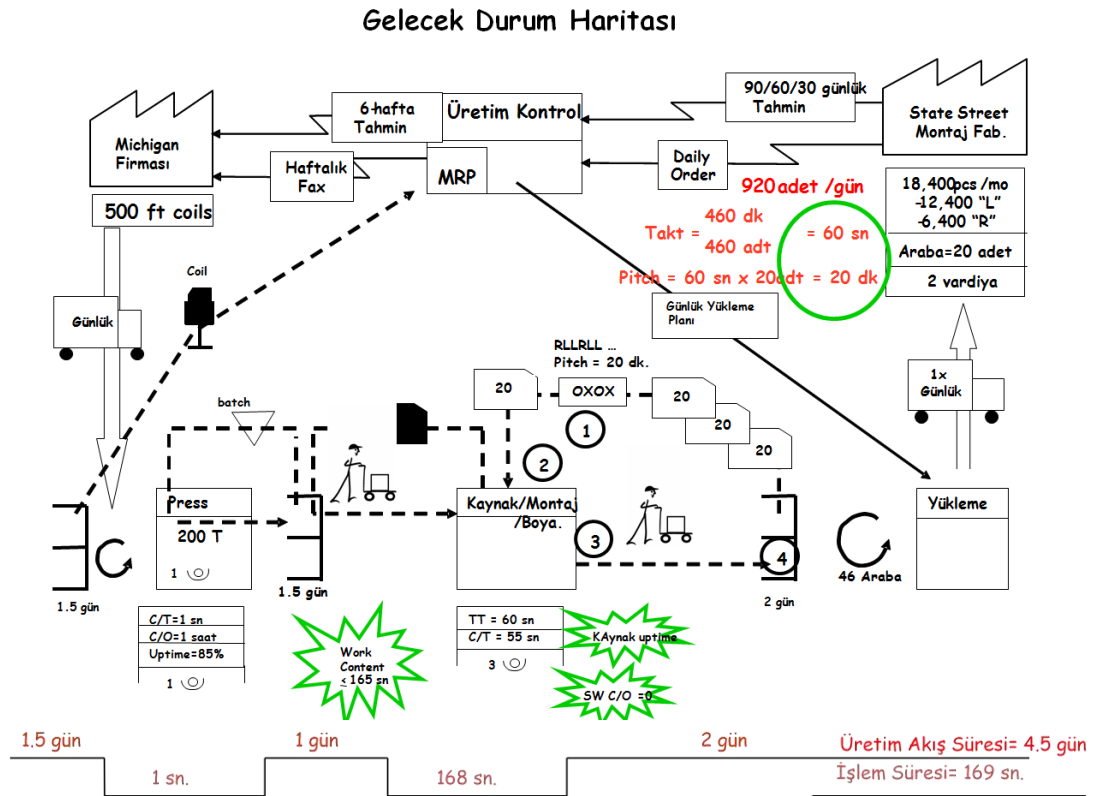
Bu planın genelinden sorumlu biri olmalıdır ve bu kişi planlarda süresi geçen iyileştirmelerde, gerçekleştirilme seviyesini kontrol etmelidir. Bu kontroller sonucunda hedef gerçekleştirilemediyse nedenleri incelenmelidir. Eğer plan uygulanabilir bir plan olmadığı için bu durumla karşılaşıldıysa daha gerçekçi planlar oluşturulması gereklidir. Fakat gerçekleştirilememe nedeni o planın sorumlusu olan kişinin görevini iyi yapmamasından dolayıysa bu kişi üst yönetime rapor edilmelidir ve tutumunu devam ettirirse bu kişi ile çalışılmaya son verilmelidir.

Bu planlar ile birlikte aşağıdaki örnek haritalar gibi mevcut ve gelecek durum haritaları hazırlanıp üst yönetime sunulmalıdır. Üst yönetimin yapılan bu

çalışmanın sağladığı faydanın bilincinde olması sağlanarak destek vermeleri sağlanmalıdır.



Şekil 4.12. Örnek Mevcut Durum Haritası [4]



Şekil 4.13. Örnek Gelecek Durum Haritası [4]

Örneklerde görüldüğü üzere değer akışının, gelecek durum haritasında tanımlandığı gibi akması için aşağıdaki proses iyileştirmelerine ihtiyaç duyulmaktadır;

- Presin, talebe hızlı cevap verebilmesi için model değiştirme süresinde ve parti büyüklüğünde azalma sağlanması.
- Karışık üretim ve sürekli akış sağlayabilmek için 10 dk olan uzun setup zamanının azaltılması.
- İkinci kaynak makinası artık diğer proseslere akış ile bağlanacağı için makine kullanım oranında iyileştirme.
- Toplam iş miktarını 169sn altına düşürebilmek için, kaynak/montaj hücreindeki israfı ortadan kaldırma.

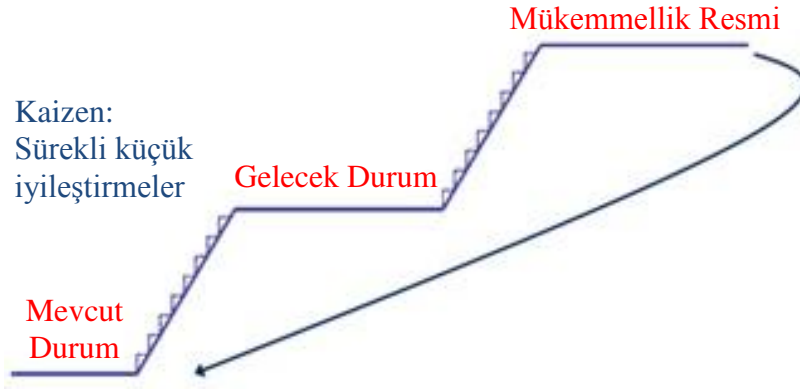
Gelecek durum haritası düzgün bir şekilde uygulandığı zaman 23.6 gün olan üretim akış süresinin 4.5 güne inmiş olduğu görülmektedir. Bu da bir üründen diğerin geçebilme yeteneğinin de artmasına sebep olmaktadır.

4.5. Yalın Üretimde Mükemmellik

Yöneticiler her adımda görmeyi öğrenmelidir. Değer akışının bütünü ve değer müşteri tarafından çekilişini görebilmelidir. Ayrıca yöneticiler, çalışanların problem çözme yeteneklerini geliştirmelerini sağlamalıdır. Ancak bu şekilde yalın üretimde mükemmelliğe yaklaşılabılır. Yalın düşüncede işletmenin mükemmelliğe ulaştığını düşünmesi ve artık her şeyi bırakıp mükemmel bir şekilde üretime devam etmek istemesi kabul edilemeyecek bir durumdur. Yalın düşüncede mükemmellik kavramı bir paradokstur. Bu nedenle hiçbir mükemmellik resmi mükemmel değildir. Değer akışına, gelecek durum haritasının da yardımıyla fiziksel ve zihinsel olarak ulaşıldığında mükemmelliği yakalamışsınız demektir. Bundan sonraki adımınız hızlı bir şekilde daha ileriye uzanan yeni bir mükemmelliği hayal etme zamanı gelmiş demektir [16].

Mükemmelliğe ulaşmak imkansızdır. Ancak bu yolda gösterilecek çabalar daha iyiye ulaşmak için gereklidir. Mükemmellik hayal edilmelidir çünkü bu yolla nelerin

yapılabileceğini rahatça görebilmek ve normal koşullarda elde edilebileceklerden çok daha fazlasını başarmak mümkün olabilecektir.



Şekil 4.14. Yalın Üretimde Mükemmellik [6]

Değer akışında iyileştirmeyi sınırsızca sürdürmek mümkündür. Asıl soru, değer akışı yöneticilerinin ve bunların üst yöneticilerinin gerçekten sürekli iyileştirmeyi kesin olarak isteyip istemedikleri ve yalın üretim danışmanlarından gerekli bilgi ve güdülemeyi devamlı sağlayıp sağlamadığıdır.

4.6. Yalın Dönüşümdeki Son Adımlar

Organizasyonda uygun iş akışını uygun iş sistemini yerleştirdikten sonra yalın dönüşümde epeyce yol alındığının göstergesidir. Yalın dönüşümdeki son adımlar, tedarikçilerinde yalın dönüşüm çalışmaları içersinde olduğundan, üretimin müşterinin beklentilerine en yakın şekilde üretildiğinden emin olmak olmalıdır.

Eğer yalın dönüşüm konusunda tedarikçiler ikna edilemezlerse bu konuya isteksiz yaklaşacaklardır. Tedarikçiler bu konuda bir yere kadar zorla ilerletilebilir. Bu zorlamalar sonucunda zamanla iş yapacak başka firma bulacaklardır.

Tedarikçiler yalın dönüşümün amacını bilemedikleri için ne yapacaklarını da bilemezler. Geriye kalan tek çare, işletmedeki yalın destek ekibini tedarikçi firmaya

göndererek onlara yol göstermektir. Yalın destek ekibi tedarikçi firmadaki amacı üretim, ürün geliştirme ve sipariş alma sistemlerini düzeltmek olmalıdır.

Yalın üretim çalışmalarına ortak olunan tedarikçilerle, uzun vadede çalışmak düşünülmelidir. Yalın destek ekibinin onlara verdiği desteğin karşılığı olarak para talep edilmemelidir. Bunun yerine yalın dönüşüm sırasında oluşacak olan tasarruflardan pay istenebilir veya tedarik edilen mallarda kar marjlarının arttığını firmaya göstererek fiyatlarda indirim talep edilebilir. Bunların yanında verilen desteğin karşılığı olarak, tedarikçiden alınan malların daha kaliteli ve daha kısa sürede elde ediliyor olunması görülebilir.

Tedarikçiler yalın dönüşüm çalışmaları sonucunda kendi yalın dönüşüm ekiplerini oluşturmalarıdır. Yalın dönüşümde ilerleme kaydettikten sonra tedarikçilerde (eğer varsa) kendi tedarikçilerini yalın üretime geçmeye zorlamaya başlamalıdır ve kendi yalın dönüşüm ekiplerini yol göstermeleri için tedarikçilerine göndermelidir.

5. ANKET SORULARI VE ANKET BULGULARININ YORUMLANMASI

5.1. Anket Soruları

1. İşletmenizin adı
2. İşletmenizin faaliyet alanı
3. İşletmenizde çalışan personel sayısı
 - ☐ 1 – 25
 - ☐ 26 – 50
 - ☐ 51 – 100
 - ☐ 101 – 200
 - ☐ 201 – 300
 - ☐ 301 – 500
 - ☐ 501 – 750
 - ☐ 751 – 1000
 - ☐ 1001 – 2000
 - ☐ 2000 +
4. Anketi cevaplayan personelin çalıştığı birim
5. Anketi cevaplayan personelin görevi
6. Ne kadar zamandır yalın üretimi uyguluyorsunuz?
 - ☐ 5 yıldan az
 - ☐ 5 – 10 yıl arası
 - ☐ 10 yıldan fazla

7. İşletmeniz, yalın düşünce konusunda çalışmalar yapan kuruluşlardan danışmanlık hizmeti aldı mı / alıyor mu?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

8. Danışmanlık alınıyorsa, bu danışmanın yeterlilik derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Danışmanınızın referanslarının durumu					
Danışmanınızın bilgi derecesi					
Danışmanınızın, şirketinizin faaliyet alanına yönelik çalışma derecesi					
Danışmanınızın, sisteme yararlı olma derecesi					

9. İşletmenizde yalın üretime geçmenizdeki hedeflerin önem derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Maliyetlerin azaltılması					
Müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermek					
Üretimdeki çeşitliliğin artması					
Kalitenin artması					
İşletmenin düzene girmesi					
İsrafın azalması					
Rakiplerinizin önüne geçmek					

10. Yalın üretime geçmenizdeki diğer hedefleriniz nelerdir?

11. İşletmenizde yalın üretime geçmenizdeki hedeflere ulaşabilirlik seviyeniz

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Maliyetlerin azaltılması					
Müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermek					
Üretimdeki çeşitliliğin artması					
Kalitenin artması					
İşletmenin düzene girmesi					
İsrafın azalması					
Rakiplerinizin önüne geçmek					

12. Yalın üretime geçmenizde başka bir hedefiniz varsa ulaşabilirlik seviyeniz nedir?

13. Yalın üretim çalışmalarına nereden başladınız?

	Birinci	İkinci	Üçüncü	Dördüncü	Beşinci
Ürün grupları oluşturarak					
Stokları ortadan kaldırarak					
İşletme genelinde 5S uygulayarak					
Mevcut durum ve gelecek durum haritaları oluşturarak					
İşletmedeki mevcut stok oranını, akışı, üretim ve montajdaki her adımda geçen süreleri ölçerek					

14. İşletmenizde yalın üretim metodunu uygulamada engel teşkil eden faktörlerin önem derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Üst yönetimin isteksizliği					
Değişime kapalı zihniyetler					
Çalışanların, işçi çıkartılacak düşüncesi					
Büyük boyutlu makinelerin değiştirilmesinin gerekliliği					
Stoksuz çalışılacağı için taleplere karşılık verilemeyeceği düşüncesi					
Yeterli birikime sahip bir danışmana sahip olunamaması					
Değişime uygun, istekli bir lider bulunamaması					

15. Yalın üretim uygulamalarınızda engel teşkil eden diğer faktörler nelerdir?

16. İşletmenizde yalın üretime geçiş aşamalarında değişime kapalı zihniyetler tarafından savunulan düşüncelerin etki derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Çok masraflı olur.					
Şu anda zamanımız yok, çok işimiz var.					
Belki daha sonra.					
Daha önce de böyle çalışmalar yaptık, olmadı.					
Bunu burada uygulayamayız, bizim tarzımızın değil.					
Eski köye yeni adet mi getireceksiniz?					
Biz böyle iyiyiz.					
Çok zaman alır.					
Bu şirketler bize benzemiyor, bizim sistemimiz tamamen onlarınkinden farklı					
Bütçemiz buna imkan vermez					

17. Yalın üretime geçiş aşamalarında değişime kapalı zihniyetler tarafından savunulan diğer düşünceler nelerdir?

18. İşletmenizde yalın üretim çalışmaları sonucunda açığa çıkan fazla iş gücünü nasıl değerlendirdiniz?

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
İşten çıkararak					
Kaizen çalışmalarına dahil ederek					
Tedarikçilerden sağlanan ürünlerin bir kısmını kendi bünyenizde yaparak					
Yeni yatırımlar yapıp işi büyüterek					

19. Yalın üretim çalışmaları sonucunda açığa çıkan fazla işgücünü diğer değerlendirme biçimleriniz nelerdir?

20. Tamamen yalınlaştığınızı düşünüyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Çoğunlukla
- ☐ Kısmen
- ☐ Hayır

21. Cevabınız hayır ise tamamen yalın bir işletme olabileceğinizi düşünüyor musunuz?

22. Tedarikçilerinizi yalın üretim tekniklerini kullanmaları için teşvik ediyor musunuz?

- ☐ Evet, ediyoruz ve uyguluyorlar
- ☐ Evet, ediyoruz ancak çoğunlukla uygulanmıyor
- ☐ Hayır, etmiyoruz ama planımızda var
- ☐ Hayır, etmeyi düşünmüyoruz

23. İşletmenizde bir Kaizen ekibi oluşturuldu mu?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

24. İşletmenizde yalın üretim faaliyetlerini takip eden, iyileştirmeleri rapor haline getirip üst yönetime ve motivasyon yaratması için çalışanlara sunan bir sorumlu var mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

25. Yalın üretim ile ilgili faaliyetleri sadece oluşturduğunuz bir ekip ile mi gerçekleştiriyorsunuz ya da bütün çalışanların katılımını sağlayacak bir sistem mi oluşturdunuz?

- Yalın üretim faaliyetleri, oluşturduğumuz bir ekip planlayıp yürütüyor
- Bütün çalışanların katılımı ile yalın üretim faaliyetlerini sürdürüyoruz

26. Yalın üretim tekniklerinden hangilerini uyguluyorsunuz?

- Tek parça akış
- SMED
- Jidoka
- Kaizen
- Poka – Yoke
- Andon (Bilgi panoları)
- 5S
- Kanban
- TPM

27. Yalın üretim çalışmaları kapsamında yaptığınız en büyük değişiklik nedir?

28. Yalın üretimin uygulanması sırasında yaşadığınız problemlerin çözümü ile ilgili düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?

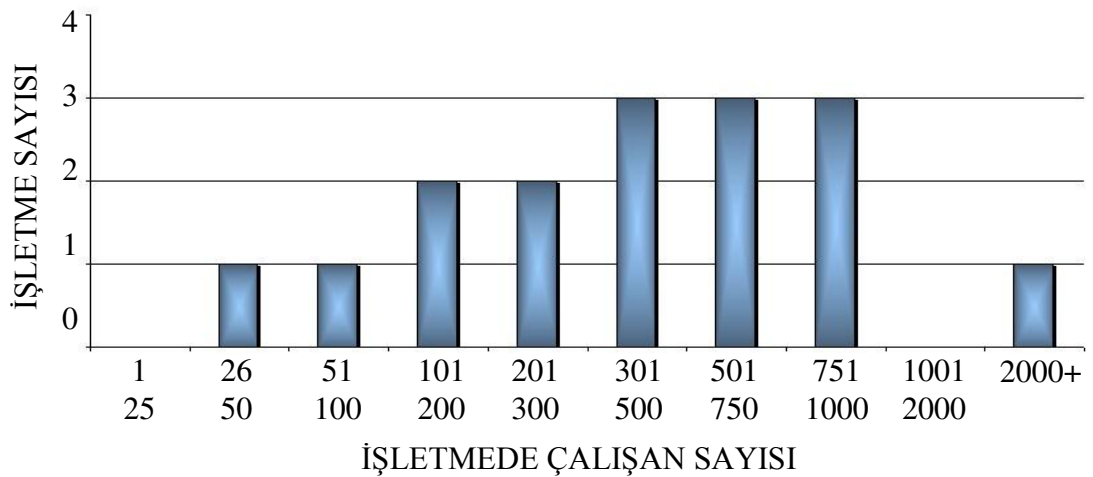
5.2. Anket Bulgularının Yorumlanması

Ankete katılan, yalın üretim uygulayan firmaların %54 ü otomotiv sektöründe faaliyet göstermektedir. Geriye kalan %46 lık kısım ise makine sektöründe faaliyet göstermektedir.

Çizelge 6.1’de görüldüğü üzere ankete katılan firmaların çalışan sayısı “26-50” olanlar ve “51-100” olanlar %6,25erlik kısmı oluşturmaktadır. Çalışan sayısının “101-200” ve “201-300” olan işletmeler ise %12,75erlik kısmı oluşturmaktadır. Çalışan sayısının “301-500” , “501-750” ve “751-1000” olan işletmeler %18,75erlik kısmı oluşturmaktadır. Ankete katılan firmalardan hiçbiri çalışan sayısını “1001-2000” olarak belirtmemiştir. Çalışan sayısı olarak “2000+” olarak belirten firmalar ise %6,25 lik kısmı oluşturmaktadır.

Çizelge 6.1. İşletmelerdeki Çalışan Sayısı

3-İŞLETMEDE ÇALIŞAN SAYISI	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
1-25	0	0
26-50	1	6,25
51-100	1	6,25
101-200	2	12,5
201-300	2	12,5
301-500	3	18,75
501-750	3	18,75
751-1000	3	18,75
1001-2000	0	0
2000+	1	6,25



Şekil 6.1. İşletmelerdeki Çalışan Sayısı

Ankete katılan, yalın üretim uygulayan firmaların %62,5 lik kısmında çalışan sayısının 300 den fazla olduğu görülmektedir. Ankete katılan firmaların %25 inde

alışan sayısı 100-300 arasındayken çalışan sayısı 100 den az olan firmaların oranı %12,5 tir.

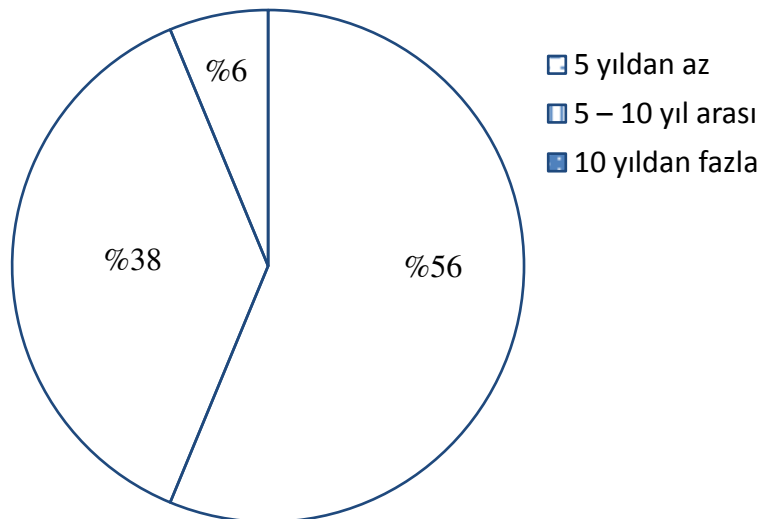
Bu oranlar da bize yalın üretimin daha çok büyük ölçekli firmalarda uygulandığını göstermektedir.

Çizelge 6.2’de ankete katılan firmaların %56,25 lik kısmı yalın üretimi “5 yıldan az” süredir uyguladığını görölmektedir. “5-10 yıl arası” uygulayan firmalar ise %37,5 lik kısmı oluşturmaktadır. “10 yıldan fazla” süredir uygulayan firmalar %6,25 lik kısmı oluşturmaktadır.

Çizelge 6.2. Yalın Üretimin Uygulanma Süresi

6-YALIN ÜRETİMİN UYGULANMA SÜRESİ	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
5 yıldan az	9	56,25
5 – 10 yıl arası	6	37,5
10 yıldan fazla	1	6,25

YALIN ÜRETİMİN UYGULANMA SÜRESİ



Şekil 6.2. Yalın Üretimin Uygulanma Süresi

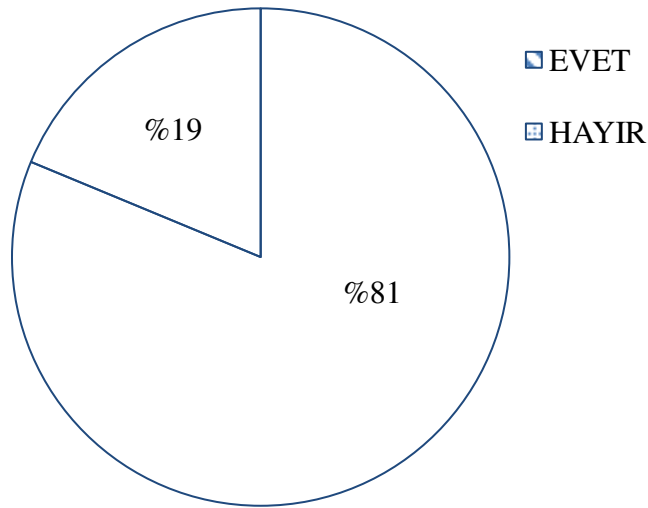
Yalın üretim çalışmalarına 5 yıldan daha az bir süre önce başlayan işletmelerin sayısı ankete katılan işletmelerin %56 lık kısmını oluşturmaktadır. İşletmelerin sadece %6 lık kısmında yalın üretim 10 yıldan uzun süredir uygulanmaktadır.

Çizelge 6.3’de ankete katılan firmaların %81,25 lik kısmı yalın üretimi uygularken danışmanlık hizmeti aldığı görülmektedir. Sadece %18,75 lik kısmın danışmanlık hizmeti almadığı görülmektedir.

Çizelge 6.3. Yalın Üretim Konusunda Danışmanlık Hizmetine Başvurulma Oranı

7-YALIN DÜŞÜNCE KONUSUNDA ÇALIŞMA YAPAN KURULUŞTAN DANIŞMANLIK HİZMETİ ALINIYOR MU?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
EVET	13	81,25
HAYIR	3	18,75

YALIN ÜRETİM KONUSUNDA DANIŞMANLIK HİZMETİ ALINIYOR MU?



Şekil 6.3. Yalın Üretim Konusunda Danışmanlık Hizmetine Başvurulma Oranı

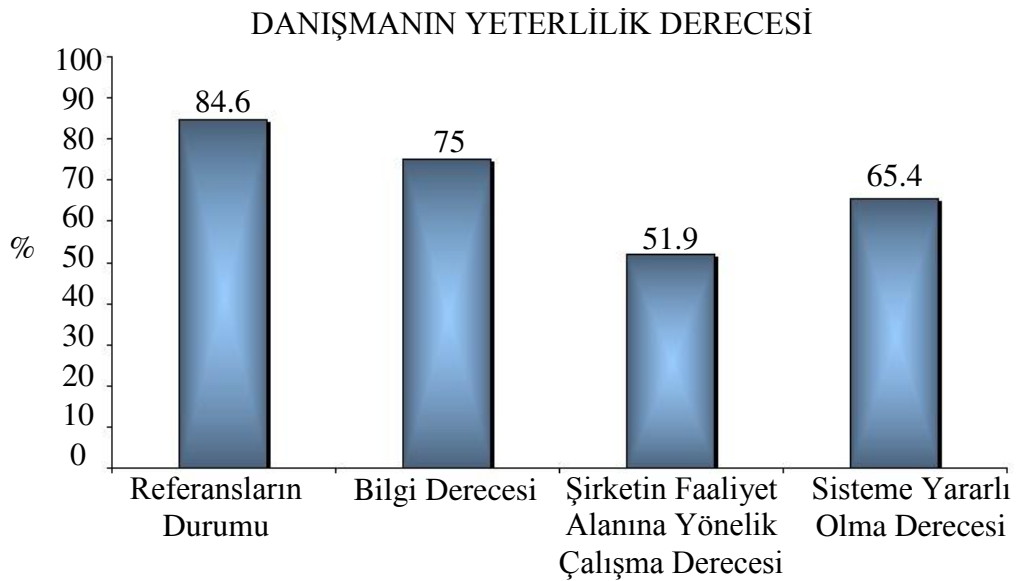
Ankete katılan firmaların büyük bir çoğunluğunun danışmanlık hizmetinden yararlandığının görülmesi, yalın üretim anlayışını ciddiye aldıklarının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Danışmanlık hizmeti almayan şirketlerin ortak özellikleri incelendiğinde yalın üretimi uygulama sürelerinin 5 yıldan az olduğu gözlenmiştir.

Bunun en önemli sebeplerinden biri son yıllarda yalın üretime geçiş yapan şirketlerin artmasına bağlı olarak konu ile ilgili yayınların artması olarak gösterilebilir. Bu sayede şirketler danışmanlık hizmeti almak yerine ilgili kaynaklardan yararlanarak, yalın üretim sürecini danışmanlık hizmeti almadan geçmeyi planlamaktadırlar.

Çizelge 6.4’de danışmanlık hizmeti alan firmaların %84,6 oranında danışmanlarının referanslarının durumundan memnun olduğu görülmektedir. Danışmanların bilgi derecesinin %75 oranında memnuniyet yarattığı görülmektedir. %51,9 oranında danışmanın şirket faaliyet alanına göre çalıştığını belirtmiştir. % 65,4 oranında danışmanın firmalarına yararlı olduğunu belirttiği görülmektedir.

Çizelge 6.4. Danışmanın Yeterlilik Derecesi

8-DANIŞMANIN YETERLİLİK DERECEŚİ						
	<i>En Az</i>	<i>Az</i>	<i>Orta</i>	<i>Fazla</i>	<i>En Fazla</i>	<i>%</i>
Referanslarının Durumu	0	0	0	8	5	84,6
Bilgi Derecesi	0	0	0	13	0	75,0
Şirketin Faaliyet Alanına Yönelik Çalışma Derecesi	1	4	3	3	2	51,9
Sisteme Yararlı Olma Derecesi	0	1	3	9	0	65,4



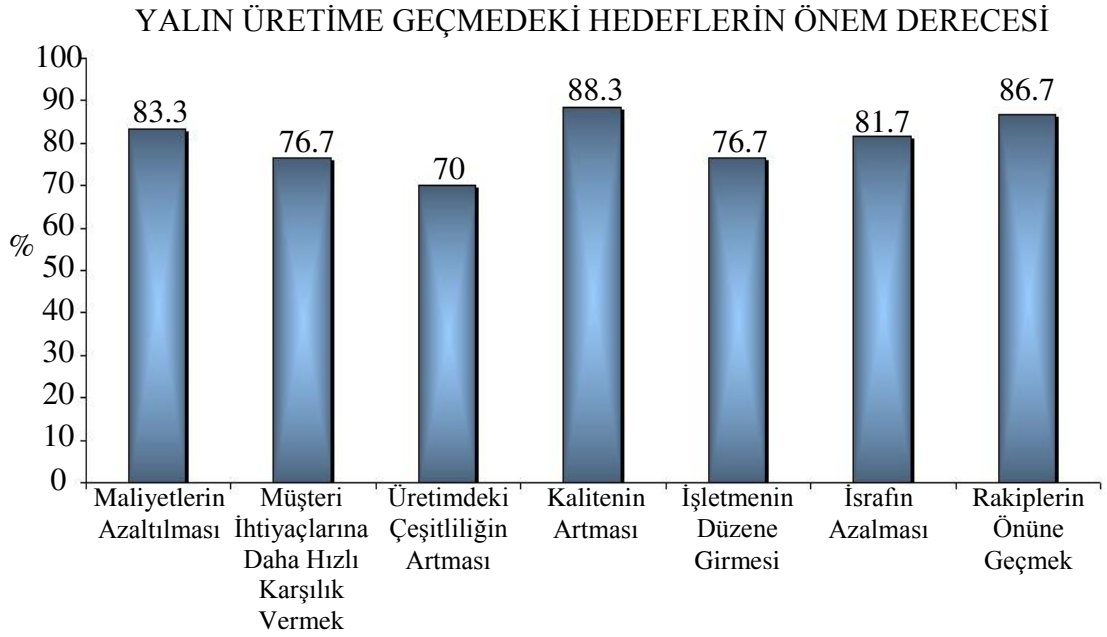
Şekil 6.4. Danışmanın Yeterlilik Derecesi

Ankete katılan firmalar, her ne kadar %50 nin üzerinde bir memnuniyet görünse de danışman yeterliliği ile ilgili en önemli sorunun, danışmanın şirket faaliyet alanına göre çalışmasındaki eksiklikler olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 6.5’de ankete katılan firmaların yalın üretime geçmedeki hedeflerinin önem derecelerine göre puanlamaları görülmektedir. Kalitenin artmasının %88,3 oranında olduğu görülmektedir. Rakiplerin önüne geçmenin %86,7, maliyetlerin azaltılmasının %83,3, israfın azalmasının %81,7, müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermenin ve işletmenin düzene girmesinin %76,7, üretimdeki çeşitliliğin artmasının da %70 oranında olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.5. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflerin Önem Derecesi

9-YALIN ÜRETİME GEÇMEDEKİ HEDEFLERİN ÖNEM DERECESİ						
	<i>En Az</i>	<i>Az</i>	<i>Orta</i>	<i>Fazla</i>	<i>En Fazla</i>	<i>%</i>
<i>Maliyetlerin Azaltılması</i>	0	0	1	8	6	83,3
<i>Müşteri İhtiyaçlarına Daha Hızlı Karşılık Vermek</i>	0	0	2	10	3	76,7
<i>Üretimdeki Çeşitliliğin Artması</i>	0	0	7	4	4	70,0
<i>Kalitenin Artması</i>	0	0	0	7	8	88,3
<i>İşletmenin Düzene Girmesi</i>	0	0	0	14	1	76,7
<i>İsrafın Azalması</i>	0	0	4	3	8	81,7
<i>Rakiplerin Önüne Geçmek</i>	0	0	1	6	8	86,7



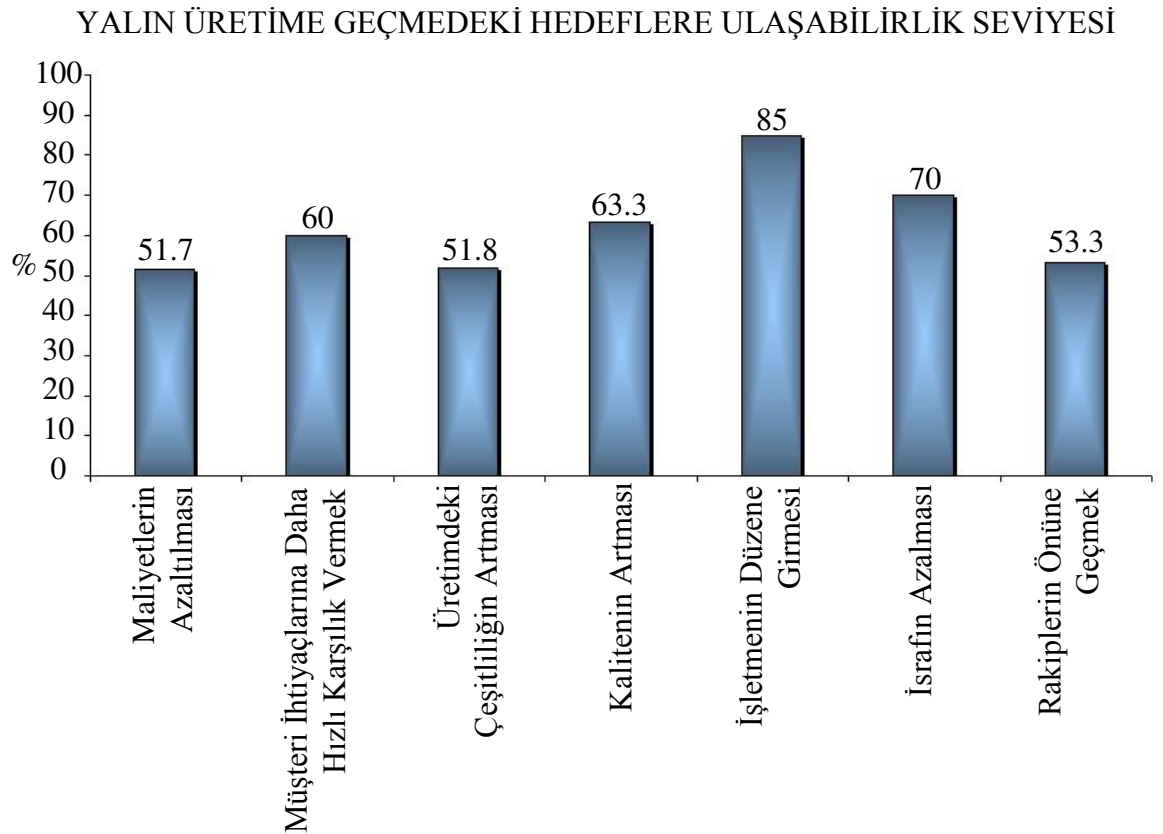
Şekil 6.5. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflerin Önem Derecesi

Ankete katılan firmaların yalın üretime geçme amaçları incelendiğinde en önemli amacın şirkette kalitenin artması olduğu görülmektedir. Bunu, rakiplerin önüne geçme hedefi takip etmektedir. Maliyetin azalması 3. önemli faktör olarak gözükmektedir. İşletmenin düzene girmesi ve müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermek aynı derecede amaçlanmıştır. Üretimdeki çeşitliliğin artması hedeflenen en son madde olmasına karşılık, firmalar tarafından hedeflenme oranı %70 tir. Firmaların büyük veya daha küçük ölçekli olması yalın üretim ile ilgili hedeflerini etkilememiş olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.6’da ankete katılan firmaların yalın üretime geçmedeki hedeflerine ulaşabilirliklerine göre verdiği puanlar görülmektedir. Ankete katılan firmaların işletmenin düzene girmesi hedefine ulaşabilme seviyelerinin %85 oranında olduğu görülmektedir. İsrafın azalması hedefine %70, kalitenin artması hedefine %63,3, müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık verme hedefine %60, rakiplerin önüne geçme hedefine de %53,3, üretimdeki çeşitliliğin artması hedefine %51,8 ve maliyetlerin azaltılması hedefine de %51,7 oranında ulaşabildikleri görülmektedir.

Çizelge 6.6. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflere Ulaşabilirlik Seviyesi

11-YALIN ÜRETİME GEÇMEDEKİ HEDEFLERE ULAŞABİLİRLİK SEVİYESİ						
	<i>En Az</i>	<i>Az</i>	<i>Orta</i>	<i>Fazla</i>	<i>En Fazla</i>	<i>%</i>
<i>Maliyetlerin Azaltılması</i>	0	4	7	3	1	51,7
<i>Müşteri İhtiyaçlarına Daha Hızlı Karşılık Vermek</i>	0	2	7	4	2	60,0
<i>Üretimdeki Çeşitliliğin Artması</i>	0	4	6	3	1	51,8
<i>Kalitenin Artması</i>	0	2	5	6	2	63,3
<i>İşletmenin Düzene Girmesi</i>	0	0	1	7	7	85,0
<i>İsrafın Azalması</i>	0	0	5	8	2	70,0
<i>Rakiplerin Önüne Geçmek</i>	0	1	11	3	0	53,3



Şekil 6.6. Yalın Üretime Geçmedeki Hedeflere Ulaşabilirlik Seviyesi

Hedeflerin gerçekleşme oranına bakıldığında sadece işletmenin düzene girmesi maddesinin hedefin üstünde çıktığı görülmüştür. Özellikle maliyetlerin azaltılması, kalitenin artması, rakiplerin önüne geçme hedeflerine ulaşma seviyelerinde ciddi düşüşler gözlenmektedir.

Yine müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermek, üretimdeki çeşitliliğin artması ve israfın azalması konularında hedeflerin altında kalındığı görülmektedir. Bu durum ankete katılan firmaların yalın üretimi doğru bir şekilde uygulayamadıklarının veya uygulamaları sırasında bir takım zorluklarla karşılaşılıyor olduklarının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Ankete katılan firmalardan yalın üretim çalışmalarına 8 tanesi birinci adım, 3 tanesi ikinci adım, 3 tanesi üçüncü adım ve 1 tanesi de beşinci adım olarak ürün grupları oluşturarak başladıklarını belirtmişlerdir.

Stokları ortadan kaldırarak yalın üretim çalışmasına 2 tane firma birinci adım olarak, 4 tanesi ikinci adım olarak, 4 tanesi üçüncü adım olarak ve beş tanesi de beşinci adım olarak başladıklarını belirtmişlerdir.

İşletmenin geneline 5S uygulayarak 3 tane firma birinci adım olarak, 3 tane firma ikinci adım olarak, beş tane firma üçüncü adım olarak ve dört tane firma da dördüncü adım olarak başladıklarını belirtmişlerdir.

Mevcut durum ve gelecek durum haritaları oluşturarak dört tane firma ikinci adım olarak, bir tane firma üçüncü adım olarak, iki tane firma dördüncü adım olarak ve sekiz tane firma da beşinci adım olarak başladıklarını belirtmişlerdir.

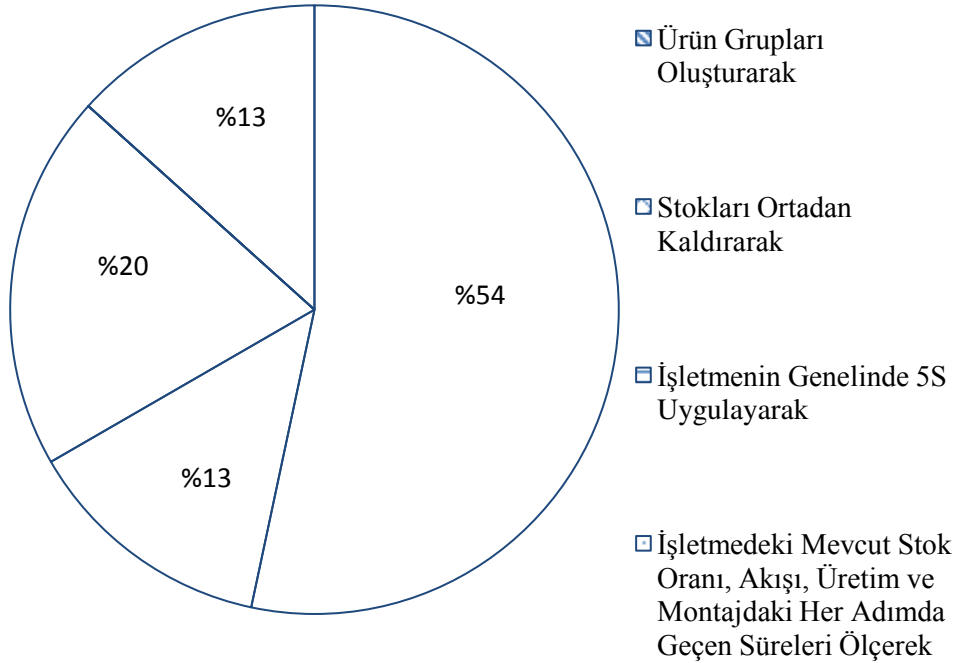
İşletmedeki mevcut stok oranı, akışı, üretim ve montajdaki her adımda geçen süreleri ölçerek iki tane firma birinci adım olarak, üç tane firma ikinci adım olarak, üç tane firma üçüncü adım olarak ve yedi tane firma da dördüncü adım olarak başladıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 6.7. Yalın Üretim Çalışmalarına Başlama Sırası

13-YALIN ÜRETİM ÇALIŞMALARINA BAŞLAMA SIRASI					
	<i>Birinci</i>	<i>İkinci</i>	<i>Üçüncü</i>	<i>Dördüncü</i>	<i>Beşinci</i>
<i>Ürün Grupları Oluşturarak</i>	8	3	3	0	1
<i>Stokları Ortadan Kaldırarak</i>	2	4	4	0	5
<i>İşletmenin Genelinde 5S Uygulayarak</i>	3	3	5	4	0
<i>Mevcut Durum ve Gelecek Durum Haritaları Oluşturarak</i>	0	4	1	2	8
<i>İşletmedeki Mevcut Stok Oranı, Akışı, Üretim ve Montajdaki Her Adımda Geçen Süreleri Ölçerek</i>	2	3	3	7	0

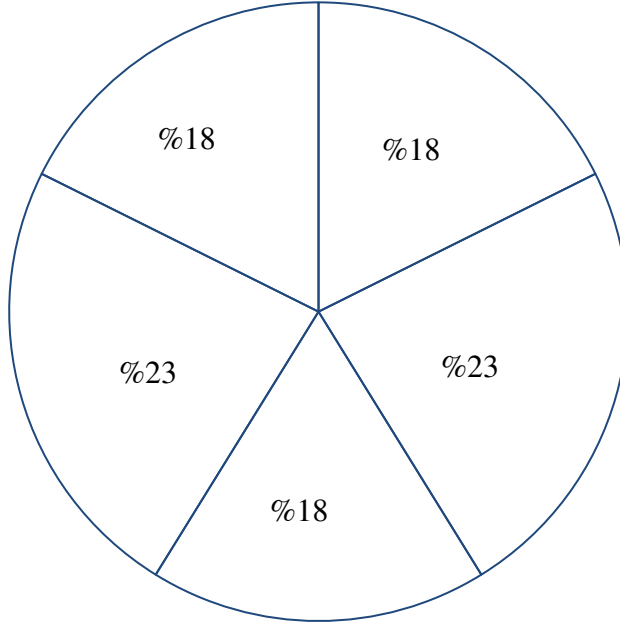
YALIN ÜRETİM ÇALIŞMALARINA BAŞLAMA SIRASI

1. ADIM



Şekil 6.7. Yalın Üretim Çalışmalarına Başlama Sırası

2. ADIM



■ Ürün Grupları Oluşturarak

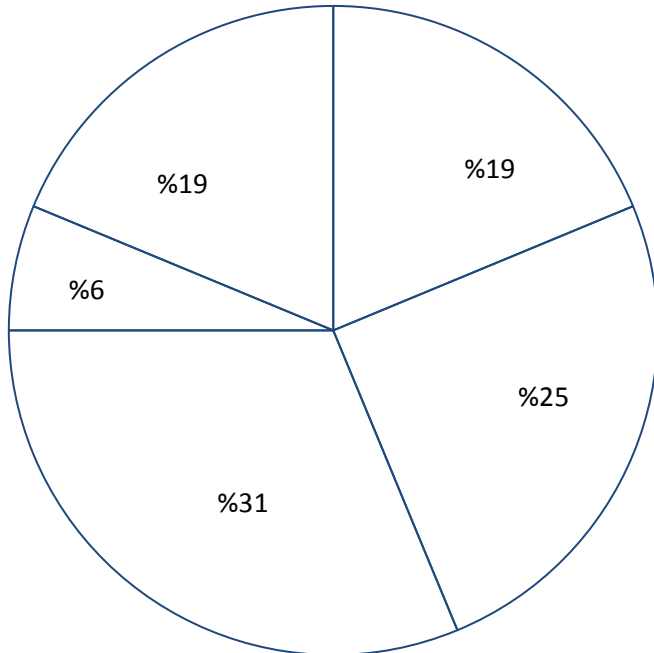
■ Stokları Ortadan Kaldırarak

■ İşletmenin Genelinde 5S Uygulayarak

■ Mevcut Durum ve Gelecek Durum Haritaları Oluşturarak

■ İşletmedeki Mevcut Stok Oranı, Akışı, Üretim ve Montajdaki Her Adımda Geçen Süreleri Ölçerek

3. ADIM



■ Ürün Grupları Oluşturarak

■ Stokları Ortadan Kaldırarak

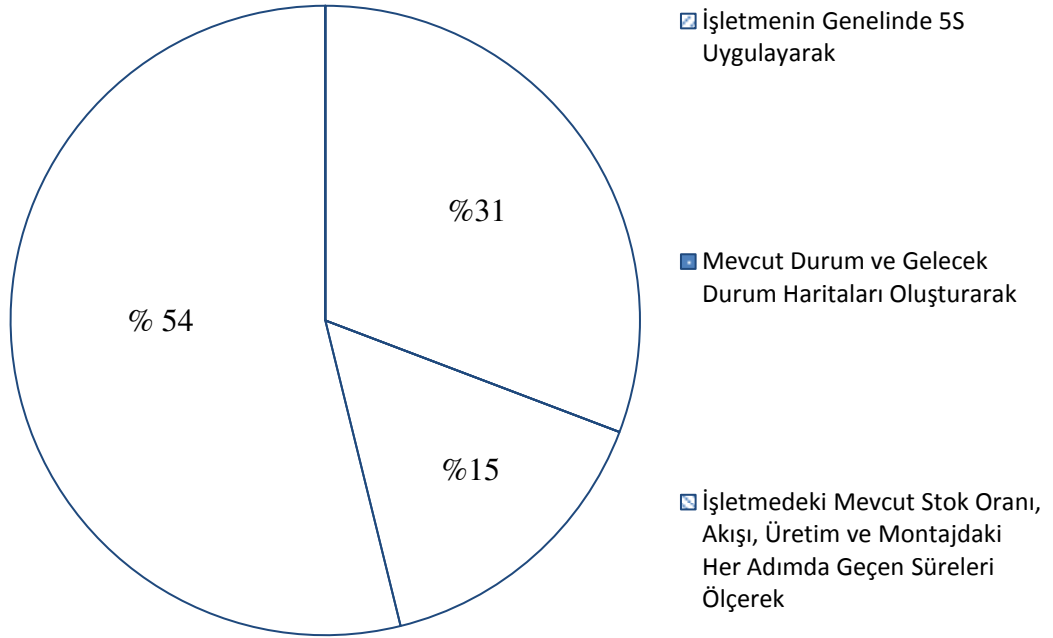
■ İşletmenin Genelinde 5S Uygulayarak

■ Mevcut Durum ve Gelecek Durum Haritaları Oluşturarak

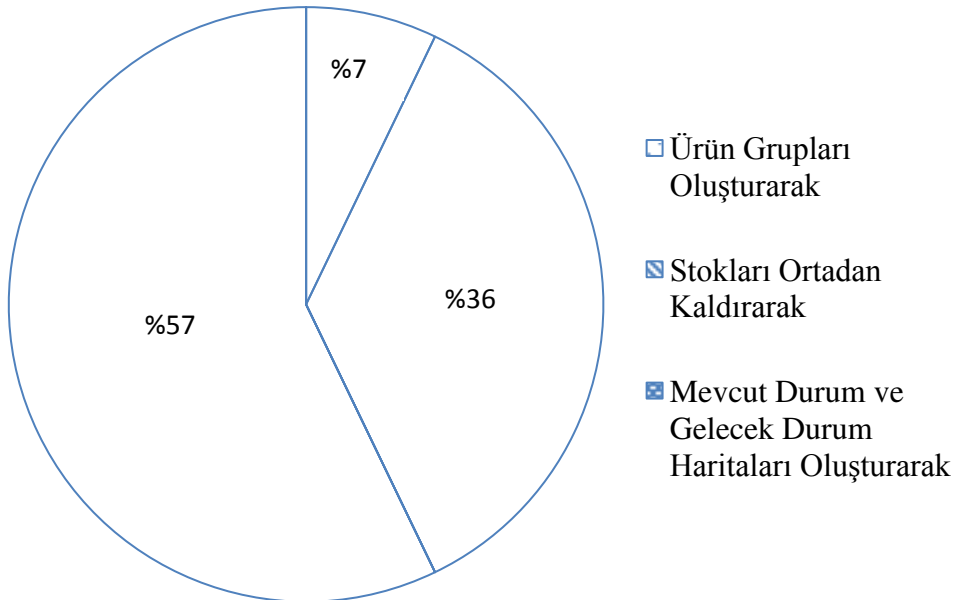
■ İşletmedeki Mevcut Stok Oranı, Akışı, Üretim ve Montajdaki Her Adımda Geçen Süreleri Ölçerek

Şekil 6.7. (Devam) Yalın Üretim Çalışmalarına Başlama Sırası

4. ADIM



5. ADIM



Şekil 6.7. (Devam) Yalın Üretim Çalışmalarına Başlama Sırası

Ankete katılan firmaların yalın üretime başlama sıraları incelendiğinde ilk adımın büyük oranda ürün gruplarını oluşturma olduğu görülmektedir. Yine belirgin olarak görülmektedir ki firmalar en son aşamayı, firmadaki mevcut stok oranı, akışı, üretim ve montajdaki her adımda geçen süreleri ölçerek ve mevcut durum ile gelecek durum haritaları oluşturarak tamamlamaktadır. Stokları ortadan kaldırmak ve firmanın geneline 5S uygulamak genellikle sürecin ortalarında gerçekleştirilmektedir.

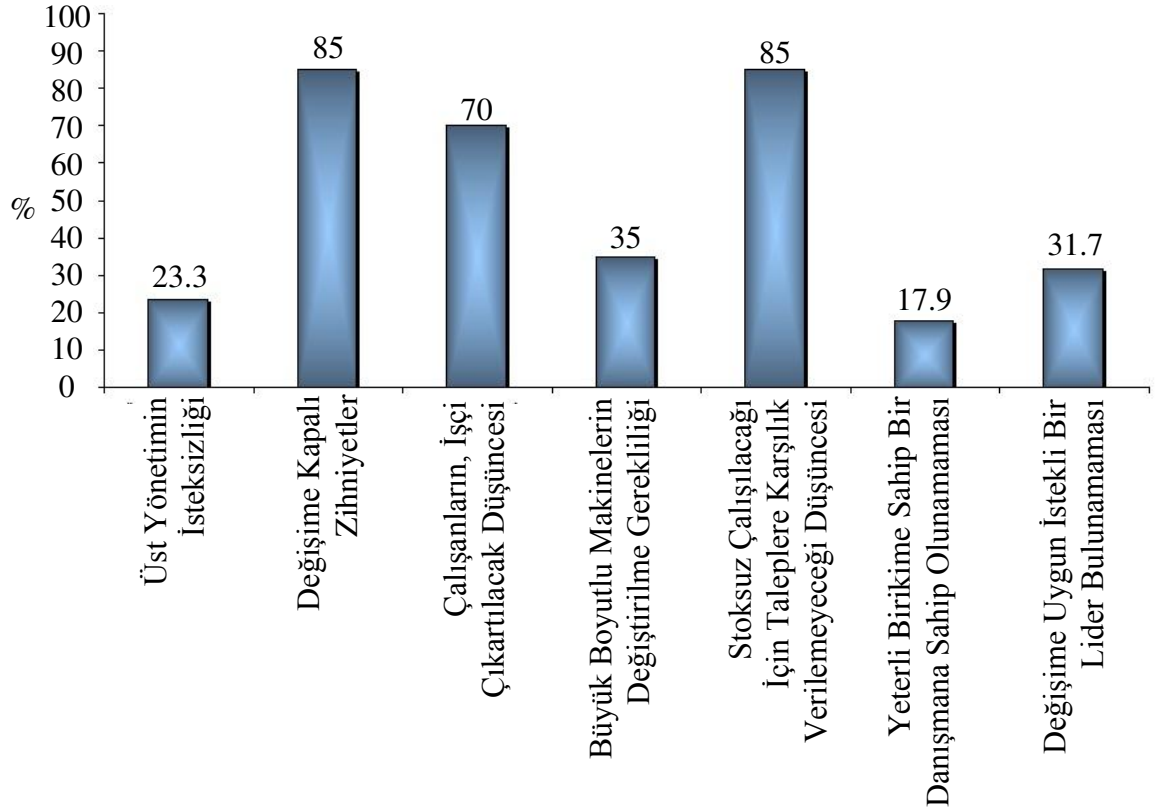
Aslında Bu sıralar çok özel durumlar dışında bütün firmalarda aynı düzende olmalıydı. 1. adım ürün grupları oluşturarak olmalıdır. Ürün grupları oluşturularak mevcut durum daha iyi görülerek gelecek durum için bir ön hazırlık yapılmış olunur. 2. adım da işletmedeki mevcut stok oranı, akışı, üretim ve montajdaki her adımda geçen süreler ölçülmelidir. 3. adım da işletmenin genelinde 5S uygulanmalıdır. Buda işlemedeki gereksiz herşeyin kaldırılarak işletmenin düzene girmesini sağlamış olur. 4. adım da stoklar ortadan kaldırılmalıdır. 5. adım da ise mevcut durum ve gelecek durum haritaları çizilmelidir.

Çizelge 6.8’de ankete katılan firmalarda yalın üretim metodunu uygularken engel teşkil eden faktörleri önem derecelerine göre puanlamaları görülmektedir. Değişime kapalı zihniyetler ve stoksuz çalışılacağı için taleplere zamanında karşılık verilemeyeceği düşüncesi %85 oranında olduğu görülmektedir. Çalışanların bu uygulamayla birlikte işçi çıkarılacağını düşünmesi %70, büyük boyutlu makinelerin değiştirilmesinin gerekliliği %35, değişime uygun istekli bir lider bulunaması %31,7, üst yönetimin isteksizliği %23,3 ve yeterli birikime sahip danışmana sahip olunamaması %17,9 oranında olduğu görülmektedir

Çizelge 6.8. Yalın Üretim Metodunu Uygulamada Engel Teşkil Eden Faktörlerin Önem Derecesi

14-YALIN ÜRETİM METODUNU UYGULAMADA ENGEL TEŞKİL EDEN FAKTÖRLERİN ÖNEM DERECEŚİ						
	<i>En Az</i>	<i>Az</i>	<i>Orta</i>	<i>Fazla</i>	<i>En Fazla</i>	<i>%</i>
<i>Üst Yönetimin İsteksizliği</i>	7	3	4	1	0	23,3
<i>Değişime Kapalı Zihniyetler</i>	0	1	0	6	8	85,0
<i>Çalışanların, İşçi Çıkartılacak Düşüncesi</i>	1	1	3	5	5	70,0
<i>Büyük Boyutlu Makinelerin Değiştirilmesinin Gerekliliği</i>	5	3	4	2	1	35,0
<i>Stoksuz Çalışılacağı İçin Taleplere Karşılık Verilemeyeceği Düşüncesi</i>	0	0	3	3	9	85,0
<i>Yeterli Birikime Sahip Bir Danışmana Sahip Olunamaması</i>	6	6	2	0	0	17,9
<i>Değişime Uygun, İstekli Bir Lider Bulunamaması</i>	4	6	2	3	0	31,7

YALIN ÜRETİM METODUNU UYGULAMADA ENGEL TEŞKİL EDEN FAKTÖRLERİN ÖNEM DERECESESİ



Şekil 6.8. Yalın Üretim Metodunu Uygulamada Engel Teşkil Eden Faktörlerin Önem Derecesi

Ankete katılan firmalarda yalın üretim metodunun uygulanmasına engel teşkil edenen önemli faktörün değişime kapalı zihniyetler ve stoksuz çalışılacağı için taleplere karşılık verilemeyeceği düşüncesi olduğu görülmektedir. En az etki eden faktörler ise üst yönetimin isteksizliği ve yeterli birikimi olan bir danışmana sahip olunamamasıdır.

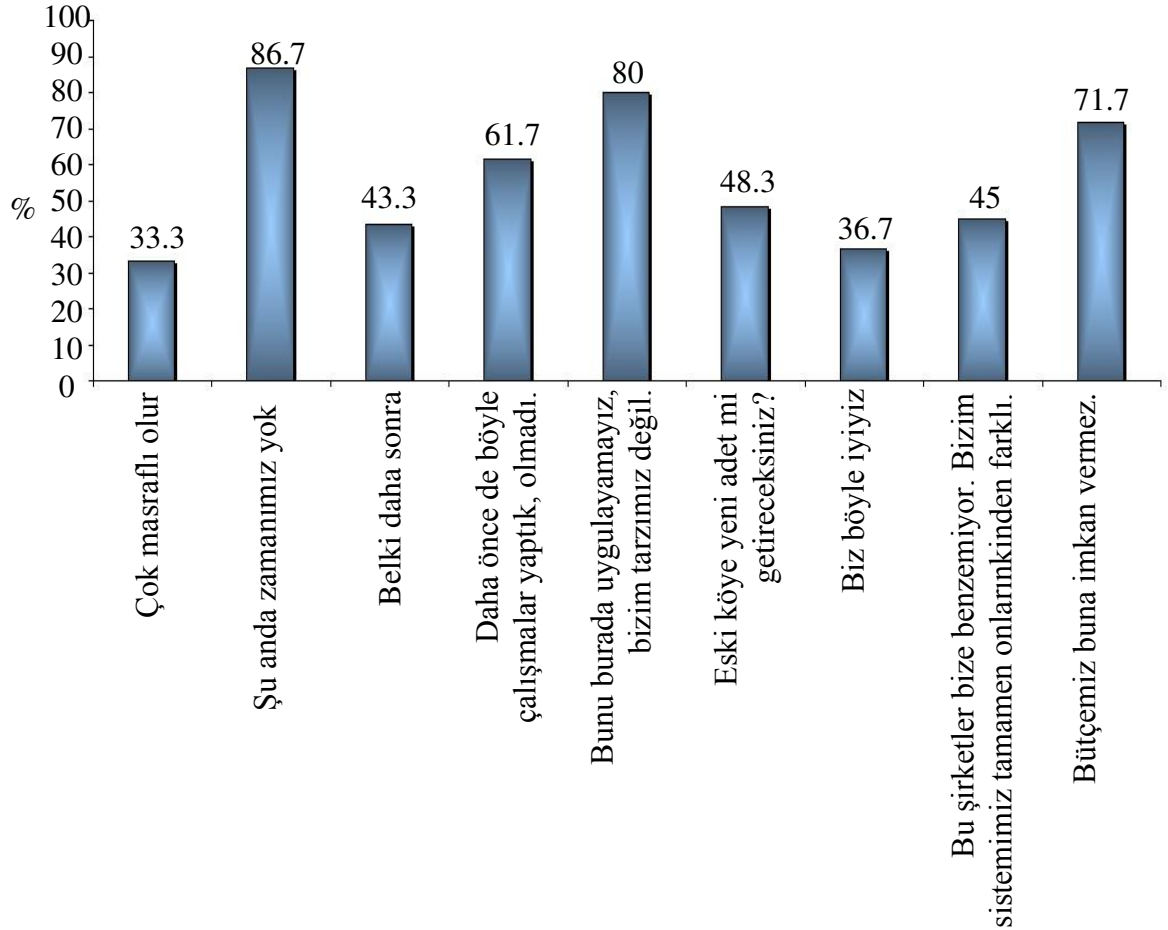
Çizelge 6.9’da ankete katılan firmalarda değişime kapalı zihniyetlerin savunduğu düşüncelerin etki derecelerine göre puanlamaları görülmektedir. Şu anda zaman yok çok işimiz var düşüncesi %86,7, bunu burada uygulamayız, tarzımız değil düşüncesi %80, bütçemiz buna imkan vermez düşüncesinin %71,7, daha önce de böyle çalışmalar yaptık olmadı düşüncesi %61,7, eski köye yeni adet getirildiğinin

düşüncesi %48,3, uygulayan şirketler bize benzemiyor, bizim sistemimiz onlarınkinden tamamen farklı düşüncesi %45, belki daha sonra yaparız düşüncesi %43,3, biz böyle iyiyiz düşüncesi %36,7 ve çok masraflı olacağı düşüncesinin de %33,3 oranında olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.9. Yalın Üretime Geçiş Aşamasında Değişime Kapalı Zihniyetler Tarafından Savunulan Düşüncelerin Etki Derecesi

16-YALIN ÜRETİME GEÇİŞ AŞAMASINDA DEĞİŞİME KAPALI ZİHNİYETLER TARAFINDAN SAVUNULAN DÜŞÜNCELERİN ETKİ DERECESİ						
	<i>En Az</i>	<i>Az</i>	<i>Orta</i>	<i>Fazla</i>	<i>En Fazla</i>	<i>%</i>
<i>Çok masraflı olur.</i>	3	6	4	2	0	33,3
<i>Şu anda zamanımız yok, çok işimiz var.</i>	0	1	0	5	9	86,7
<i>Belki daha sonra.</i>	3	2	7	2	1	43,3
<i>Daha önce de böyle çalışmalar yaptık, olmadı.</i>	3	1	2	4	5	61,7
<i>Bunu burada uygulayamayız, bizim tarzımız değil.</i>	0	1	1	7	6	80,0
<i>Eski köye yeni adet mi getireceksiniz?</i>	2	3	5	4	1	48,3
<i>Biz böyle iyiyiz.</i>	3	6	2	4	0	36,7
<i>Bu şirketler bize benzemiyor. Bizim sistemimiz tamamen onlarınkinden farklı.</i>	2	3	6	4	0	45,0
<i>Bütçemiz buna imkan vermez.</i>	2	0	0	9	4	71,7

**YALIN ÜRETİME GEÇİŞ AŞAMASINDA DEĞİŞİME KAPALI ZİHNİYETLER
TARAFINDAN SAVUNULAN DÜŞÜNCELERİN ETKİ DERECESİ**



Şekil 6.9. Yalın Üretim Geçiş Aşamasında Değişime Kapalı Zihniyetler Tarafından Savunulan Düşüncelerin Etki Derecesi

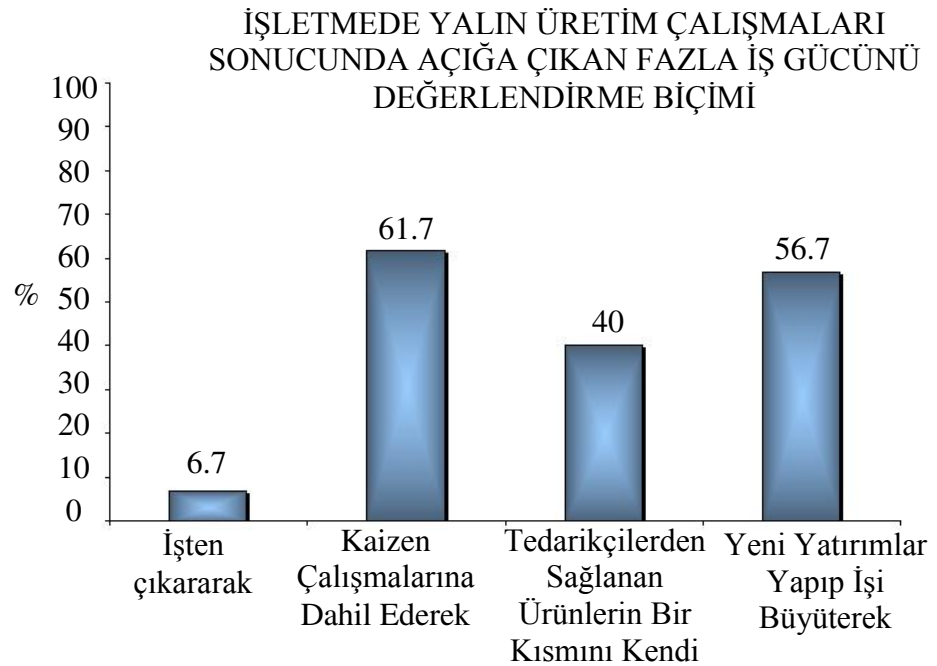
Ankete katılan firmalarda değişime kapalı zihniyetler tarafından savunulan düşünceler arasında en etkili olanın, çalışanların mevcut iş yükü sebebiyle yalın üretim çalışmalarına zaman ayıramayacaklarını düşünmeleridir. Ayrıca, yalın üretim sisteminin mevcut durumda uygulanamayacağı düşüncesi ve bütçenin buna yeterli olmayacağı düşüncesi, değişime kapalı zihniyetler tarafından en fazla savunulan düşünceler arasındadır.

Çizelge 6.10’da ankete katılan firmaların yalın üretim çalışmaları sonucunda açığa çıkan fazla iş gücünü değerlendirme biçimlerinin puanlamaları görülmektedir.

Ankete katılan firmaların %61,7 lik bir kısmı fazla iş gücünü kaizen çalışmalarına dahil ettiklerini belirtmiştir. %56,7 lik bir kısmı yeni yatırımlar yapıp işi büyüterek açığa çıkan iş gücünü kullanırken %40 lık kısım tedarikçilerden sağlanan ürünlerin bir kısmını kendi bünyesinde üretmeye başlamıştır. Açığa çıkan fazla iş gücünün işten çıkartılma oranının %6,7 olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.10. İşletmede Yalın Üretim Çalışmaları Sonucunda Açığa Çıkan Fazla İş Gücünü Değerlendirme Biçimi

18-İŞLETMEDE YALIN ÜRETİM ÇALIŞMALARI SONUCUNDA AÇIĞA ÇIKAN FAZLA İŞ GÜCÜNÜ DEĞERLENDİRME BİÇİMİ						
	<i>En Az</i>	<i>Az</i>	<i>Orta</i>	<i>Fazla</i>	<i>En Fazla</i>	<i>%</i>
<i>İşten Çıkararak</i>	12	2	1	0	0	6,7
<i>Kaizen Çalışmalarına Dahil Ederek</i>	0	2	5	7	1	61,7
<i>Tedarikçilerden Sağlanan Ürünlerin Bir Kısımını Kendi Bünyesinde Yaparak</i>	3	5	3	3	1	40,0
<i>Yeni Yatırımlar Yapıp İş Büyütür</i>	0	4	4	6	1	56,7



Şekil 6.10. İşletmede Yalın Üretim Çalışmaları Sonucunda Açığa Çıkan Fazla İş Gücünü Değerlendirme Biçimi

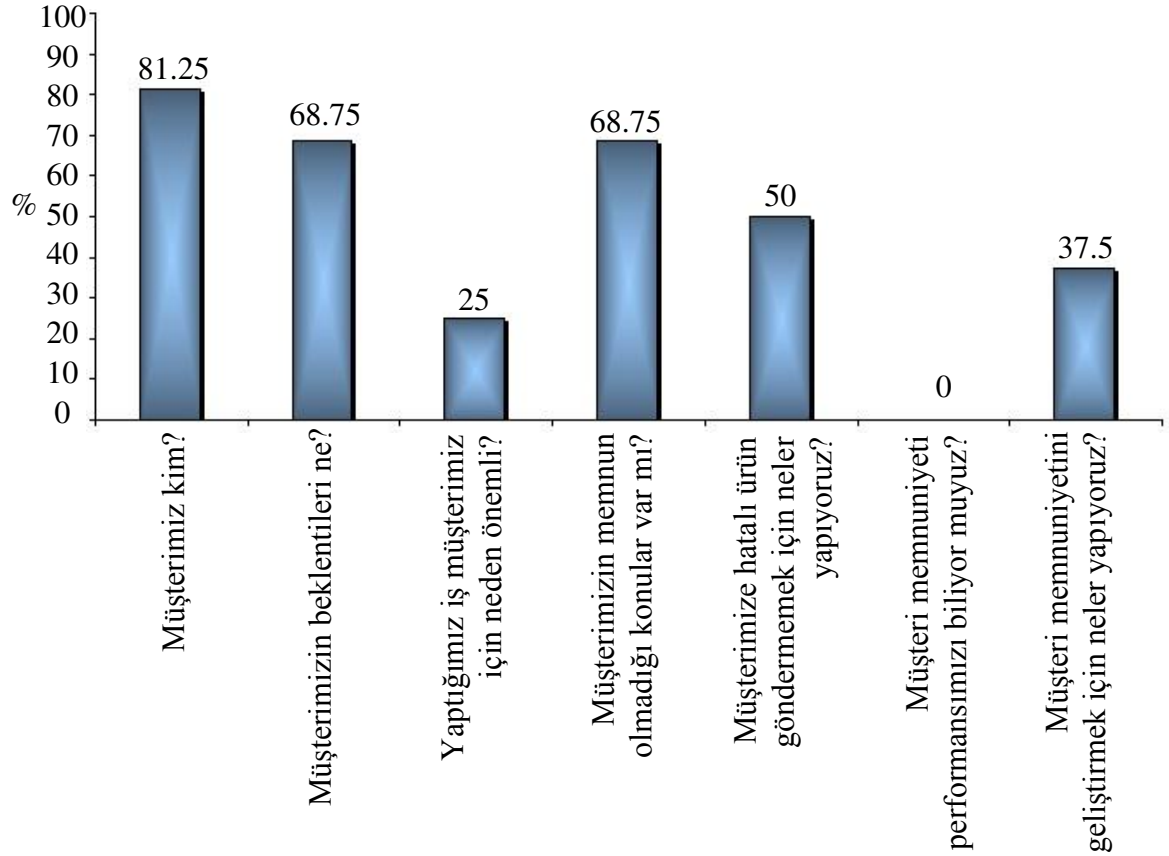
Ankete katılan firmalarda yalın üretim çalışmaları sonucunda açığa çıkan iş gücü genellikle çalışanları Kaizen çalışmalarına dahil ederek telafi edilmektedir. Yalın üretim çalışmalarının işçi sayısını azaltmak olduğu düşüncesinin yaygın olmasına rağmen firmaların yalın üretim sonucu açığa çıkan fazla iş gücünü çoğunlukla farklı yöntemlerle değerlendirildiği görülmektedir. Yalın tekniklerin uygulanmasından dolayı zaman içinde kimsenin işini kaybetmediğini, hatta herkesin iş güvencesinin arttığı işçilere yansıtılabilirse, çalışanların yaratılan bu huzur ortamında giderek daha fazla işbirliği yaptığı ve verimlerinin arttığı görülecektir.

Çizelge 6.11’de ankete katılan firmalarda çalışanların cevaplarını bilebileceği soruların oranları görülmektedir. Müşterilerinin kim olduğunu %81,25 oranında, müşterilerinin beklentilerini ve müşterilerinin memnun olmadığı konuları %68,75 oranında, müşterilerine hatalı ürün göndermemek için neler yapıldığı %50 oranında, müşteri memnuniyetini geliştirmek için neler yapıldığı %37,5 oranında, yapılan işin müşteriler için neden önemli olduğu %25 oranında ve müşteri memnuniyeti performansının %0 oranında bilindiği görülmektedir.

Çizelge 6.11. İşletmedeki Tüm Çalışanların Cevabını Bildiği Sorular

19-İŞLETMEDEKİ TÜM ÇALIŞANLAR AŞAĞIDAKİ SORULARIN HANGİLERİNİ BİLİYOR?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
<i>Müşterimiz kim?</i>	13	81,25
<i>Müşterimizin beklentileri ne?</i>	11	68,75
<i>Yaptığımız iş müşterimiz için neden önemli?</i>	4	25
<i>Müşterimizin memnun olmadığı konular var mı?</i>	11	68,75
<i>Müşterimize hatalı ürün göndermemek için neler yapıyoruz?</i>	8	50
<i>Müşteri memnuniyeti performansımızı biliyor muyuz?</i>	0	0
<i>Müşteri memnuniyetini geliştirmek için neler yapıyoruz?</i>	6	37,5

İŞLETMEDEKİ TÜM ÇALIŞANLARIN CEVABINI BİLDİĞİ SORULAR



Şekil 6.11. İşletmedeki Tüm Çalışanların Cevabını Bildiği Sorular

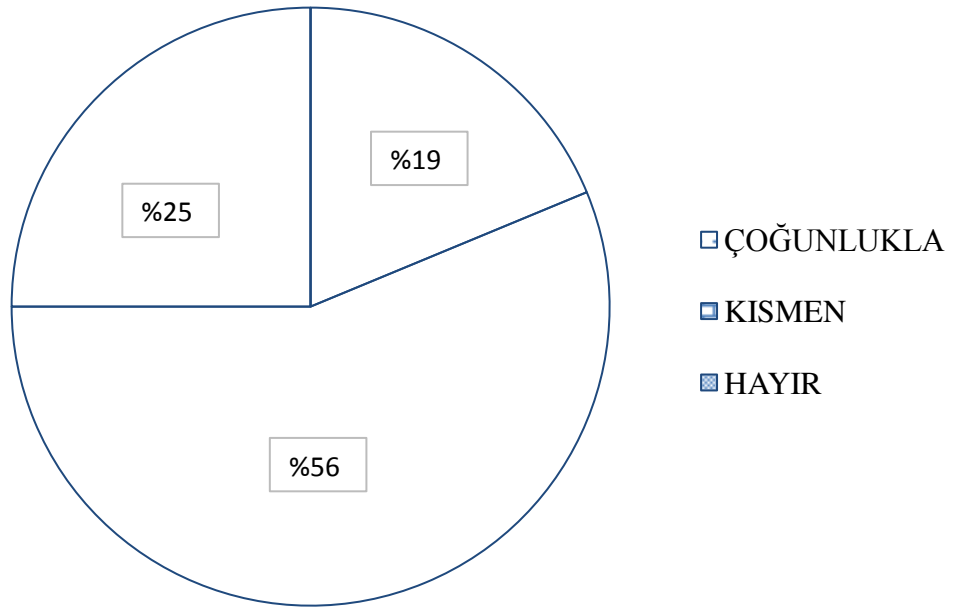
Ankete katılan işletmelerde tüm çalışanların cevaplarını bildiği soruların oranı Şekil 6.11’de belirtilmiştir. Burada en dikkate değer noktalardan bir tanesi ankete katılan firmalarda müşteri memnuniyet performansının tüm çalışanlar tarafından bilindiği bir firma bulunmamaktadır. Yine firmada yapılan işin müşteri için neden önemli olduğu sadece %25 lik bir kısmında tüm firma çalışanları tarafından bilinmektedir. Neredeyse bütün firmalardaki tüm çalışanlar müşterinin kim olduğu sorusunun cevabını bilmektedir. Ancak buna rağmen cevabı tüm çalışanlar tarafından bilinmeyen şirketler olduğu unutulmamalıdır. İdeal bir işletmede en azından müşterinin kim olduğu tüm çalışanlar tarafından bilinmelidir.

Çizelge 6.12’de ankete katılan firmaların kendilerinin tamamen yalınlaştıklarını düşünüp düşünmediklerine verdikleri cevaplar görülmektedir. Ankete katılan firmalardan hiç bir tanesi firmalarının tamamen yalınlaştığını düşünmemektedir. Firmalarının çoğunlukla yalınlaştığını düşünenlerin oranı %18,75, kısmen yalınlaştığını düşünenlerin oranı %56,25, hiç yalınlaşmadığını söyleyenlerin oranı %25 tir.

Çizelge 6.12. Şirketin Tamamen Yalınlaştığının Düşünülme Durumu

21-ŞİRKETİN TAMAMEN YALINLAŞTIĞI DÜŞÜNÜLÜYOR MU?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
EVET	0	0
ÇOĞUNLUKLA	3	18,75
KISMEN	9	56,25
HAYIR	4	25

ŞİRKETİN TAMAMEN YALINLAŞTIĞI DÜŞÜNÜLÜYOR MU?



Şekil 6.12. Şirketin Tamamen Yalınlaştığının Düşünülme Durumu

Ankete katılan şirketlerin %56 lık kısmı kısmen yalınlaştığını düşünürken tamamen yalınlaştığını düşünen şirket bulunmamaktadır. Şirketin hiç yalınlaşmadığını

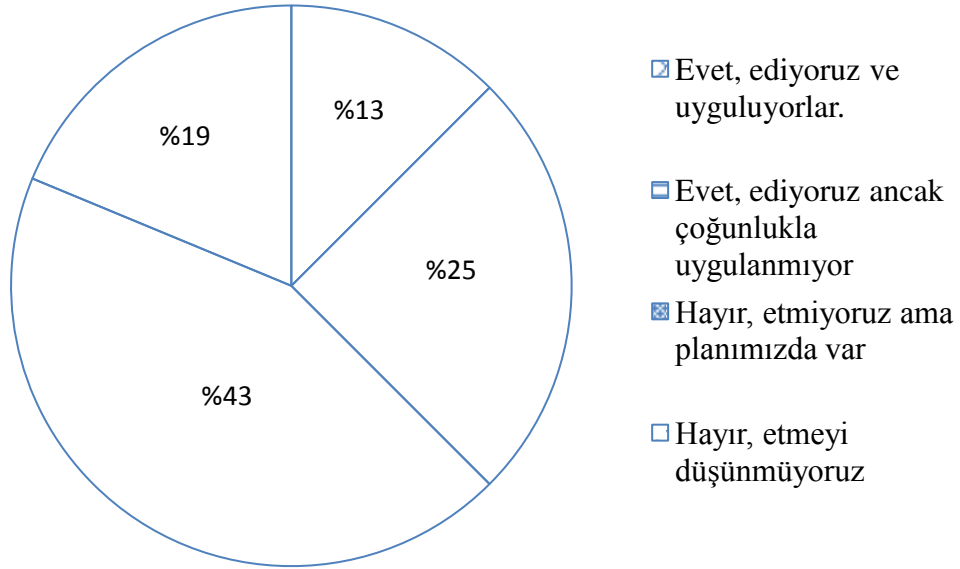
düşünenlerin oranı göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir. Şirketin hiç yalınlaşmadığını belirten şirketlerden biri sebep olarak çalışanların firmayı benimsememesini gösterirken bir başka yalınlaşmadığını söyleyen kişi yalın üretim çalışmalarının sürekli iyileştirmeyi kapsadığından asla tamamen yalınlaşamayacağını düşünmektedir. İşte bu son verilen cevap bu anket sorusunun hazırlanırken verilmesi beklenen bir cevaptı. Ve bu cevabı yalın üretim uygulayan bütün firmaların bu şekilde yazarak vermeliydi. Çünkü yalın üretim sürekli iyileştirmeyi savunmaktadır. Bu yüzden hiçbir firma tamamen yalınlaşamaz ve yalınlaştığını düşünmemelidir.

Çizelge 6.13’de ankete katılan firmaların tedarikçilerini yalın üretim uygulamaya teşvik etme oranları görülmektedir. Ankete katılan firmaların %12,5 lik dilimi tedarikçilerini yalın üretim uygulamaları konusunda teşvik etmekte ve başarılı olmaktadır. %25 lik kısım ise tedarikçilerini teşvik etmesine rağmen olumlu dönüş alamamaktadır. Firmaların %43,75 i mevcut durumda teşvik etmediklerini ancak planlarında olduğunu belirtirken geriye kalan %19 luk kısmın tedarikçilerini yalın üretim konusunda teşvik etmek gibi bir hedefleri bulunmadığını belirtmiştir.

Çizelge 6.13. Tedarikçilerin, Yalın Üretim Tekniklerini Kullanmaları İçin Teşvik Edilme Durumu

23-TEDARİKÇİLER, YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİNİ KULLANMALARI İÇİN TEŞVİK EDİLİYOR MU?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
Evet, ediyoruz ve uyguluyorlar.	2	12,5
Evet, ediyoruz ancak çoğunlukla uygulanmıyor	4	25
Hayır, etmiyoruz ama planımızda var	7	43,75
Hayır, etmeyi düşünmüyoruz	3	18,75

**TEDARİKÇİLER, YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİNİ
KULLANMALARI İÇİN TEŞVİK EDİLİYOR MU?**



Şekil 6.13. Tedarikçilerin, Yalın Üretim Tekniklerini Kullanmaları İçin Teşvik Edilme Durumu

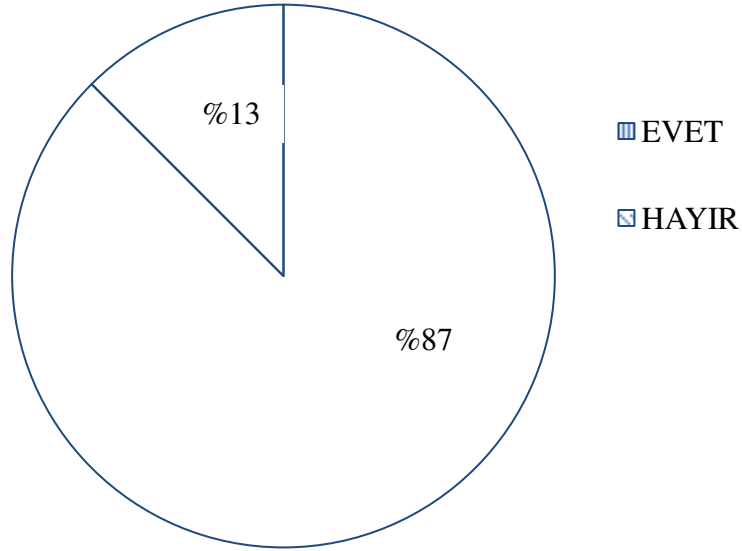
Firmaların verdiği cevapların %19 luk bir kısmını kapsamasına rağmen anket hazırlanırken bu cevabın hiç alınmayacağı düşünülmüştü. Yalın üretim uygulayan firmaların ana amaçlarında bir tanesi de tedarikçilerini de yalın üretim uygulamaya teşvik etmektir ve gerekiyorsa yaptırım uygulamaktır. Bu cevabı veren işletmelerin gerçek anlamda yeterli bir danışmanı olmadığı görülmektedir.

Çizelge 6.14’de ankete katılan firmaların Kaizen ekibi oluşturmaları durumunu görülmektedir. Firmaların % 87,5 oranında Kaizen ekibi oluşturduğu görülmektedir. Geriye kalan kaizen ekibi oluşturmayan firmaların oranı %12,5 tir.

Çizelge 6.14. Kaizen Ekibi Oluşturan İşletmelerin Oranı

24-İŞLETMEDE KAİZEN EKİBİ OLUŞTURULDU MU?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
EVET	14	87,5
HAYIR	2	12,5

İŞLETMEDE KAİZEN EKİBİ OLUŞTURULDU MU?



Şekil 6.14.Kaizen Ekibi Oluşturan İşletmelerin Oranı

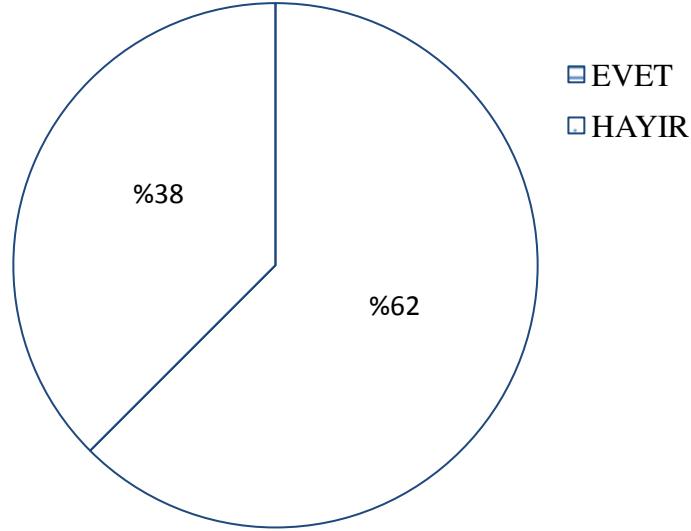
%87,5 oranı gerçekten yüksek. Bu da bize firmaların kaizen çalışmaları sonucu olumlu gelişmelerin oluştuğunu ve bu çalışmaları arttırmak için de kaizen ekiplerinin oluşturulduğunu göstermektedir.

Çizelge 6.15’de ankete katılan işletmelerin %62,5 inde yalın üretim faaliyetlerini takip eden, iyileştirmeleri rapor haline getirip üst yönetime ve motivasyon yaratması için çalışanlara sunan bir sorumlu bulunmaktadır. %37,5 inde ise böyle bir sorumlu bulunmamaktadır.

Çizelge 6.15. Yalın Üretim Faaliyetlerinin Takip Edilip, Gelişmelerin Rapor Haline Getirilerek Üst Yönetime Sunulduğu İşletmelerin Oranı

25-İŞLETMEDE YALIN ÜRETİM FAALİYETLERİNİ TAKİP EDEN, İYİLEŞTİRMELERİ RAPOR HALİNE GETİRİP ÜST YÖNETİME VE MOTİVASYON YARATMASI İÇİN ÇALIŞANLARA SUNAN BİR SORUMLU VAR MI?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
EVET	10	62,5
HAYIR	6	37,5

**İŞLETMEDE YALIN ÜRETİM FAALİYETLERİNİ TAKİP
EDEN, İYİLEŞTİRMELERİ RAPOR HALİNE GETİRİP ÜST
YÖNETİME VE MOTİVASYON YARATMASI İÇİN
ÇALIŞANLARA SUNAN BİR SORUMLU VAR MI?**



Şekil 6.15. Üst Yönetime Sunulan İşletmelerin Oranı

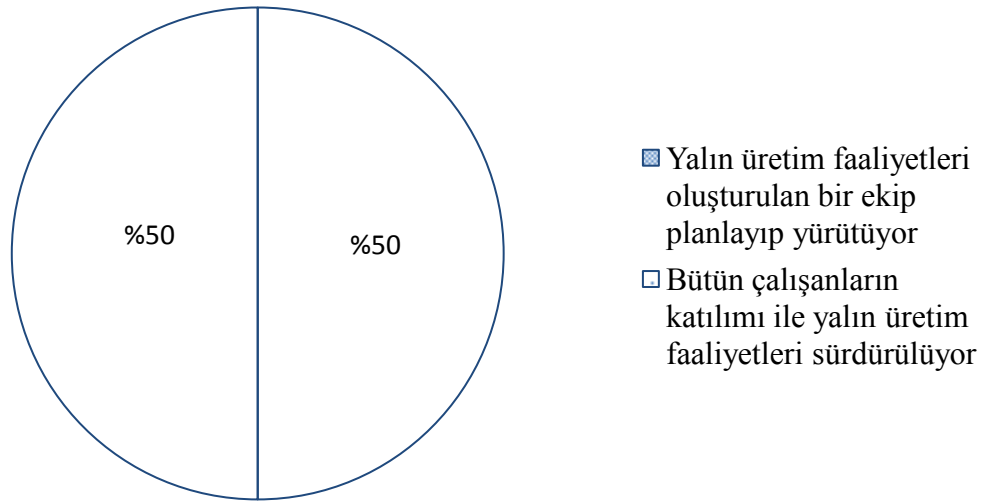
Ankete katılan işletmelerin çoğunda yalın üretim faaliyetlerini takip eden bir sorumlu olduğu görülmektedir. Böyle bir sorumlunun olduğu işletmelerde üst yönetimin de yalın üretim faaliyetlerinin faydalarını ve firmalarının hangi konularda eksik kaldığını daha iyi görebilmesi sağlanmış olmaktadır.

Çizelge 6.16’da ankete katılan işletmelerin %50 sinde yalın üretim çalışmaları tüm çalışanların katılımı ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Geriye kalan %50 lik kısım da ise bu çalışmalar için özel bir ekibin oluşturulduğu görülmektedir.

Çizelge 6.16. Yalın Üretim İle İlgili Faaliyetleri Yürüten Çalışan Profili

26-YALIN ÜRETİM İLE İLGİLİ FAALİYETLERİ YÜRÜTENLER KİMLERDİR?	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
<i>Yalın üretim faaliyetleri oluşturulan bir ekip planlayıp yürütüyor</i>	8	50
<i>Bütün çalışanların katılımı ile yalın üretim faaliyetleri sürdürülüyor</i>	8	50

YALIN ÜRETİM İLE İLGİLİ FAALİYETLERİ YÜRÜTENLER KİMLERDİR?



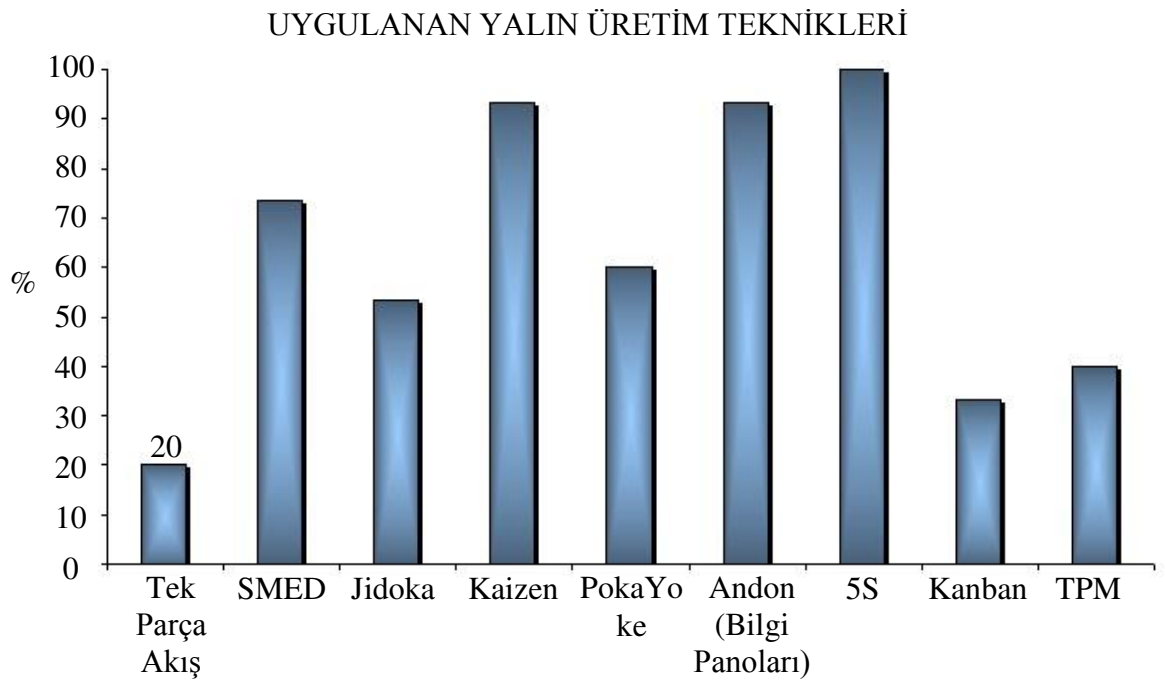
Şekil 6.16. Yalın Üretim İle İlgili Faaliyetleri Yürüten Çalışan Profili

Yalın üretim çalışmalarını yönlendiren bir ekibin olması iyi bir durumdur fakat unutulmaması gereken yalın üretimin gerçekten uygulanması tüm çalışanların katılımının sağlanmasıyla gerçekleştirilebilir. Yalın üretim faaliyetlerini en iyi yürütme uygulaması yalın üretim faaliyetlerini yürüten bir ekibin önderliğinde tüm çalışanların katılımının sağlanmasıyla gerçekleştirilebilir.

Çizelge 6.17’de ankete katılan firmalarda uygulanan yalın üretim tekniklerinin oranları görülmektedir. 5S %100 oranında, Kaizen %93,3 oranında, Andon (bilgi panoları) %93,3 oranında, SMED % 73,3 oranında, Poka-Yoke %60 oranında, Jidoka % 53,3 oranında, TPM %40 oranında, Kanban %33,3 oranında, Tek parça akış %20 oranında kullanıldığı görülmektedir.

Çizelge 6.17. Uygulanan Yalın Üretim Teknikleri

27-UYGULANAN YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ	CEVAPLAYAN KİŞİ SAYISI	%
Tek Parça Akış	3	20,0
SMED	11	73,3
Jidoka	8	53,3
Kaizen	14	93,3
Poka-Yoke	9	60,0
Andon (Bilgi Panoları)	14	93,3
5S	15	100,0
Kanban	5	33,3
TPM	6	40,0



Şekil 6.17. Uygulanan Yalın Üretim Teknikleri

Ankete katılan işletmelerin tamamında yalın üretim tekniklerinden 5S uygulanmaktadır. Andon ve Kaizen sistemi en fazla uygulanan 2. teknik durumundayken en az kullanılan tekniğin tek parça akış sistemi olduğu gözlenmiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İşletmelerin değerlendirmelerinden çıkan, yalın üretimin uygulanması sırasında karşılaşılan problemler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Şirketin faaliyet alanına yönelik yalın üretim çalışmaları yapmış tecrübeli bir danışmanın bulunamaması,
- Yalın üretim çalışmalarına başlama sıralarının düzenli olmaması. Sadece ilk ihtiyaç duyulan alana yönelmesi sonradan çıkacak daha büyük sorunlara zemin hazırlamaktadır. Mesela kısa sürede üretim yapılacak duruma gelmeden, stokların azaltılmasının müşteri ihtiyaçlarını karşılayamayacağı gibi,
- Değişime kapalı zihniyetler. Bu düşünceye sahip çalışanlar yalın üretim çalışmaları önündeki en büyük engel olarak görülmektedir,
- Çalışanların, işçi çıkartılacak düşüncesi,
- Stoksuz çalışılacağı için taleplere karşılık verilemeyeceği düşüncesi,
- Yalın üretimde tüm çalışanlar, yaptığı işteki müşteri beklentilerini ve karşılayabilme durumunu ayrıntılı olarak bilmelidir. Fakat yapılan araştırmada işletmelerde bu bilgilendirmenin yeterli olmadığı görülmüştür.
- Yalın üretim uygulayan işletmelerden bir kısmı tedarikçilerinin de yalın üretime geçmesine teşvik etmeyi düşünmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum yalın üretimin mantığıyla tam olarak ters düşen bir durumdur.

Bu anket çalışmasından çıkarılabilecek en önemli sonuç, yalın üretimin uygulanmasında karşılaşılan problemlerin başlıca kaynağı, tecrübeli ve işine hakim bir danışmanın eksikliğidir. Yalın üretimin uygulanmasında, yalın üretimi tam olarak bilen bir danışmanın olmaması veya danışmanın çalışanlara yalın üretimin amacını tam olarak anlatamamış olması, çalışanların ister istemez yeni sisteme karşı kuşkuyla yaklaşıp sistemi engellemek için direnç göstermelerine neden olmaktadır. Danışmanlık yapacak kişinin tecrübeli olması çok önemlidir. Bunun için dışarıdan danışmanlık hizmeti alınması uygun olacaktır. Birçok yalın danışmanlık hizmeti

veren şirketler mevcuttur. Bu şirketlerde yalın üretim konusunda tecrübeli danışmanlar çalışmaktadırlar. Bu danışmanlar farklı alanlarda faaliyetler gösteren şirketlerde birçok yalın üretim çalışmasında bulunmuşlardır. Tabiki aralarında tecrübesiz, işe yeni başlayan danışmanlar da mevcuttur. Bu yüzden danışmanlık hizmeti alınacak kişinin daha önce danışmanlık yaptığı firmalara bakılmalıdır. Bu firmaların yalın üretim çalışmalarında başarılı olma durumu öğrenilmelidir ve seçilecek danışmanın firmanızın faaliyet alanına en yakın alanda danışmanlık tecrübesi olmasına dikkat edilmelidir.

Danışmanın yanında berbaber çalışmaları yürütebileceği fabrikanızda tecrübeli ve ileri görüşlü bir çalışanla birlikte çalışması sağlanmalıdır. Bu danışmanın fabrikayı daha kısa sürede tanınmasına yardımcı olacaktır. Bu sırada danışmana eşlik eden temsilciye, danışmandan yalın üretim konusunda çok fazla yalın üretim hakkında bilgi alma fırsatı sunulmuş olunur.

Yalın üretim uygulamasında karşılaşılan problemlerden olan, Yalın Üretim çalışmalarına başlama sırasının düzenli olmaması problemi de zaten bire bir danışmanla ilgili bir durumdur. İyi bir danışman nereden başlaması gerektiğini bilecektir. Fakat unutulmaması gereken nokta danışmana yeterli yetki verilerek üst yönetim tarafından desteklenmesinin gerektiğidir. Çünkü yalın üretimin uygulanmasındaki en büyük engellerden olan insan faktörüyle başa çıkılabilmesi için danışmanın çalışanlar tarafından yetkili olduğu bilinmelidir.

Eski alışkanlıklardan vazgeçmek ne kadar zor olursa olsun bu sistemin işleyebilmesi için bütün çalışanların katılımının sağlanması gerekmektedir. Yalın üretimin uygulanmasını zorlaştıran etkenlerden biri işçilerin yalın üretime bakışıdır. İşçilerin sisteme katılımını sağlayabilmek için öncelikle işçilerin kafalarındaki soru işaretleri giderilmelidir. Bu soruların başlıcaları:

- İşçi çıkarmama sözünü tutacaklar mı?
- İyileştirme faaliyetlerine yaptığım, yapacağım katkılar ödüllendirilecek mi?

- Değişim kariyerim için ne getirecek?
- Bir yerlere gelebilecek miyim, yoksa çalıştığım firma geliştikçe ben olduğum yerde kalacak mıyım?

Yalın üretimin temelini her düzeydeki çalışanın birbirleriyle arasındaki güven ilişkisi oluşturur. Üst yönetim, çalışanlarının güvenini;

- İş güvencesi sağlayarak
- İş güvenliğini sağlayarak, koruyucu güvenlik önlemlerini alarak
- Çalışanlarına eğitim ve gelişme olanakları sağlayarak
- Adil ücretlendirme uygulayarak
- Çalışanlarına karşı samimi davranarak sağlayabilir.

İyileştirme çalışmalarının sonucunda daha az iş gücü ve daha az zamanda üretim yapılmasına rağmen satışlar sabit kalırsa toplam çalışan sayısı gereğinden fazla olabilecektir. Bu durumda öncelikle fazla işgücü artık ihtiyaç olmayan faaliyetlerden alınmalıdır. Eğer bu adım atılmazsa üstün performansa ulaşamaz ve sürdürülemez.

Yeterli kar eden, ama yalın teknikleri olabildiğince çok işçi çıkarıp kar marjını hızla yükseltmek için zekice düşünülmüş bir yöntem olarak gören işletmeler de mevcuttur. Ama bu işletmeler başlangıçta biraz para kazanmasına karşın asla yalın faaliyetlerini sürdüremediği görülmüştür [4].

Yalın üretim bütün çalışanların katılımı ile gerçekleştirilebilir ve eğer çalışanlar yalın üretim çalışmaları kapsamında arkadaşlarının işten çıkarılmaya başladığını görünce bu faaliyetlere devam etmek istemeyeceklerdir. Bu durum da kesinlikle istenmez. Yalın tekniklerin uygulanmasından dolayı zaman içinde kimsenin işini kaybetmediğini, hatta herkesin iş güvencesinin arttığı işçilere yansıtılabilirse, çalışanların yaratılan bu huzur ortamında giderek daha fazla işbirliği yaptığı ve verimlerinin arttığı görülecektir.

Çalışanlara iş garantisi sağlandıktan sonra, sürdürülmeye devam edecek olan yalın üretim faaliyetleri sonucu, üretim sürelerinin daha da kısaltılması devam edecek bir süreçtir. Üretim süreleri kısaldıkça fazla olarak görülecek olan fakat iş garantisi verilen işçilere ne olacak diye düşünülebilir. Verilen sözden geri dönüp tekrardan işçi çıkarmak yapılacak en yanlış hareket olacaktır. Bu kalan işçilerin yönetime karşı bütün güvenini sarsacaktır. İyiye giden sistemi çok daha gerilere götürecek bir davranış olacaktır. Yalın üretim uygulamalarından sonra yaptıkları görevlere gerek kalmayan işçilere başka üretken görevler bularak bu işçilerin işlerini korumak, başarılı bir yalın dönüşümün temel unsurları arasında yer alır [29].

Yalın bir düşünceye sahip bir üst yönetimin ve patronların göstereceği tutum aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Fazla işgücünü kaizen çalışmalarına aktarmalıdır. (Bu şekilde gelecek için yatırım yapmış olunur.)
- Tedarikçilerden sağlanan ürünlerin bir kısmını daha kendi bünyesi içerisinde yapmak için çalışılmalıdır.
- Yeni yatırımlar yaparak işi büyütmelidirler

Eğer fabrika bir maddi bir kriz içerisindeyse ve son çare olarak yalın üretime geçmeye çalışıyorsa ve işçi çıkarmaya mecbur kalıyorsa izlemesi gereken yol [4];

- Emekliliği dolan işçilere emeklilik önerisinde bulunulmalı.(Bu bir bakıma yalın düşüncenin daha kolay uygulanmasını sağlayabilir.) Çünkü uzun deneyimleri ve firmaya duydukları kuvvetli bağlılık yeni düşünce sistemini benimsemesi engelleyebilir.
- Yeniliklere kapalı zihniyetteki çalışanların işine son verilmeli. (Özellikle yönetimde bulunan ve mevcut düzende alıştığı gibi çalışmaya inat eden biri ile kriz olmasa bile çalışmaya devam edilmemelidir.)
- Fazla mesailer azaltılmalı.

- Yalın üretimle birlikte makinelerin artan esnek üretim yapabilirliği sayesinde, daha çok küçük tedarikçilerden temin ürünlerin tesis içinde üretilebilirliği incelenmeli.

Yalın üretimin önündeki diğer bir sorun da üretim hattının ve makinelerin yalın üretim mantığına göre düzenlemesinde karşılaşılan engellerdir. Yalın üretim çalışmalarının başlamasından hemen sonra mevcut makineler hakkında iyileştirme çalışmalarına başlamak gereklidir. Ancak ciddi paralar ödenerek alınan büyük boyutlu ve genellikle kitle üretimine uygun olan makineleri değiştirmek üst yönetimin istemeyeceği bir durumdur. Üst yönetimi ikna edebilmek için biriktir-beklet düşüncesinden kalma, büyük boyutlu, hızlı üretim yapabilen, özel amaçlı makinelerin daha verimli olduğu ön yargısını kırmak gereklidir. Parti haline üretime gerek olmaması için, hızlı ürün değiştirmeyi hangi tip araçların sağlayacağını bir rapor halinde hazırlayıp üst yönetime sunmak gereklidir. Üst yönetime bir ürün grubunun sistem içinde gecikmeler ve geri dönüşler olmadan, üretimin düzgün bir şekilde akmasını hangi tip araçların sağlayacağı örneklerle ispat edilmelidir.

Sadece gerekli özelliklere sahip iki küçük makine çoğu zaman tüm aksesuarlara sahip bir büyük makineden daha ucuzdur. Mevcut makinelerin üzerinde biraz düşünerek de bu makineleri nasıl daha pratik ve fonksiyonel kullanabileceği bulunabilir.

KAYNAKLAR

1. Womack, J. P., Jones, D. T., “Yalın Düşünce”, Dicleli,Z., **Optimist Yayın Dağıtım**, İstanbul (2003)
2. Kilpatrick, A. M., “Lean Manufacturing Principles: A Comprehensive Framework for Improving Production Efficiency”, **Massachusetts Institute of Technology** (1997),
3. Garnett, N., Jones, D. T., Murray, S., “Strategic Application of Lean Thinking”, **International Group For Lean Construction** (1998)
4. Rother, M., Shook, J., “Görmeyi Öğrenmek”, Soydan,A., **The Lean Enterprise Institute**, Brookline, Massachusetts, USA (1999)
5. Yüksel, K. E., “ Yalın Üretim ve Bazı Yalın Üretim Teknikleri”, **Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü**, İstanbul (2000)
6. Rother, M., Harris, R., “Sürekli Akış Yaratmak”, Kulaç,Ü., **The Lean Enterprise Institute**, Brookline, Massachusetts, USA (2001)
7. Poppendieck, M., “Principles of Lean Thinking”, **Poppendieck.LLC** (2002)
8. United States Environmental Protection Agency, “Lean Manufacturing and the Environment” (2003)
9. Stier W. K. ““Teaching Lean Manufacturing Concepts Through Project – Based Learning and Simulation”, **Journal of Industrial Technology**, (2003)
10. Womack, J. P., Jones, D. T., “Yalın Çözümler”, Özkal, S., **Optimist Yayın Dağıtım**, İstanbul (2005)
11. Birgün, S., Gülen, K. G., Özkan, K., “Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi** (2006)
12. Nayak, B., “Lean Manufacturing and Value Management Convergence of Divergent Tools”(2006)
13. Liker, J. K., Lamb, T., “Lean Manufacturing Principles Guide”, **University of Michigan** (2000)
14. Badurdeen, A., “Lean Manufacturing Basic”, **Lean Manufacturing Concepts** (2007)

15. Erkek, S., “Yalın Üretim Anlayışı”, Konya *Ticaret Odası Etüt araştırma Merkezi*, Konya (2008)
16. Demirkır, M. S., “Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama”, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Bölümü*, Sakarya (2008)
17. Robertson K. E., “Lean Thinking with Six Sigma”
18. Dettmer, H. W., “Beyond Lean Manufacturing: Combining Lean and the Theory of Constraints for Higher Performance”, *Goal System International*, Port Angeles WA USA
19. Abdullah, F., “Lean Manufacturing Tools and Techniques in the Process Industry with a Focus on Steel”, *University of Pittsburgh* (2003)
20. Austenfeld, R. B., “A Study of the Use of Lean Manufacturing Techniques By Japanese Small and Medium Enterprises” (2005)
21. Cost, F. J., Daly, B. J., “Digital Integration and the Lean Manufacturing Practices of U.S. Printing Firms”, *Printing Industry Center* (2003)
22. Gökçe, İ., “Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılandırılması ve Bir Uygulama”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir (2006)
23. Cabi, O., “Tek Parça Akışı Üretimi”, *Yalın Düşünce Çözüm Merkezi*
24. Seçkin, F., “Yalın Üretim Teknikleri ve KOBİ’lerde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi”, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, Balıkesir (2007)
25. Cooper, H. C., “Lean Maintenance for Lean Manufacturing”, *Amemco White Paper* (2002)
26. Rexroth Bosch Group, “Lean Manufacturing: Principles, Tools and Methods”
27. Ross&Associates Environmental Consulting Ltd. “Pursuing Perfection: Case Studies Examining Lean Manufacturing Strategies”, *Pollution Prevention and Environmental Regulatory Management Implications*, USA (2000)
28. Orbak, A. Y., Bilgin, S., “Kanban Sisteminin Bir Uygulama Örneği”, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi (2005)
29. Leon, D. J., “Toyota Production System and Lean Manufacturing”, *Texas A&M University* (1999)

30. Türkan, Ö. U., “Yalın Üretim Organizasyonunda Personeli Güçlendirmenin Rolü”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı*, İzmir (2007)
31. Cooper, H. C., “Lean Maintenance for Lean Manufacturing”, *Amemco White Paper* (2002)
32. Girenes, S. Ş., “Yalın Altı Sigma Metodolojisi ve Uygulaması”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (2006)
33. Görener, A., Akkurt, M., Çınar, S., “Eş Zamanlı Mühendislik ve Yalın Üretim Anlayışlarının İmalat Sektörü Açısından Algılanmasına Yönelik İstatistiksel Bir Analiz”, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* (2008)
34. Gupta, P., “Design for Six Sigma and Lean Manufacturing”, *Quality Technology Company* (2001)
35. Güre, Z., “Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Kütahya (2006)
36. Kırbaş, İ., “Yalın Üretim Tekniklerinin Etkinlik Düzeyinin Benzetim Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi”, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa (2006)
37. Lee, Q., “Implementing Lean Manufacturing”, *Consultants Engineers Strategists* (2003)
38. Mc Williams, D. L., “Introduction to Lean Manufacturing”, *Purdue University*
39. Mekong Capital, “Introduction to Lean Manufacturing for Vietman” (2004)
40. Ross&Associates Environmental Consulting Ltd. “Lean Manufacturing and the Environment: Research on Advanced Manufacturing Systems and the Environment and Recommendations for Leveraging Better Environmental Performance”, *Environmental Protection Agency*, USA (2003)
41. Ross&Associates Environmental Consulting Ltd. “Pursuing Perfection: Case Studies Examining Lean Manufacturing Strategies”, *Pollution Prevention and Environmental Regulatory Management Implications*, USA (2000)
42. Salem, O., Zimmer, E., “Application of Lean Manufacturing Principles to Construction”, *Lean Construction Journal* (2005)

43. Sevimli, A., “Yalın Üretimde Çalışma Gruplarının Etkinliği ve Ford Otosan İnönü Fabrikasında Bir Uygulama”, *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir (2005)
44. Shah, R., A “Configurational View of Lean Manufacturing and Its Theoretical Implications”, *The Ohio State University* (2002)
45. Tinoco, J. C., “Implementation of Lean Manufacturing”, *The Graduate College University of Wisconsin-Stout* (2004)
46. United States Environmental Protection Agency, “Lean Manufacturing and the Environment” (2003)
47. Wong, Y. C., Wong, K. Y., Ali, A., “A Study on Lean Manufacturing Implementation in the Malaysian Electrical and Electronics Industry”, *Euro Journals Publishing, Inc.* (2009)
48. Yüzügüllü, N., Hasgöl, S., “9. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü*, Eskişehir (2009)

EKLER

EK-1. Anketin cevaplanmış örneği

1. İşletmenizin adı

-

2. İşletmenizin faaliyet alanı

- Makine Endüstrisi

3. İşletmenizde çalışan personel sayısı

- ☐ 1 – 25
- ☐ 26 – 50
- ☐ 51 – 100
- ☐ 101 – 200
- ☐ 201 – 300
- ☐ 301 – 500
- ☐ 501 – 750
- ☒ 751 – 1000
- ☐ 1001 – 2000
- ☐ 2000 +

4. Anketi cevaplayan personelin çalıştığı birim

- Üretim

5. Anketi cevaplayan personelin görevi

- Üretim Müdürü

6. Ne kadar zamandır yalın üretimi uyguluyorsunuz?

- ☒ 5 yıldan az
- ☐ 5 – 10 yıl arası
- ☐ 10 yıldan fazla

EK-1. (Devam) Anketin cevaplanmış örneği

7. İşletmeniz, yalın düşünce konusunda çalışmalar yapan kuruluşlardan danışmanlık hizmeti aldı mı / alıyor mu?

☒ Evet

☐ Hayır

8. Danışmanlık alınıyorsa, bu danışmanın yeterlilik derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Danışmanınızın referanslarının durumu				x	
Danışmanınızın bilgi derecesi					x
Danışmanınızın, şirketinizin faaliyet alanına yönelik çalışma derecesi	x				
Danışmanınızın, sisteme yararlı olma derecesi			x		

9. İşletmenizde yalın üretime geçmenizdeki hedeflerin önem derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Maliyetlerin azaltılması				x	
Müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermek			x		
Üretimdeki çeşitliliğin artması	x				
Kalitenin artması				x	
İşletmenin düzene girmesi			x		
İsrafın azalması			x		
Rakiplerinizin önüne geçmek					x

10. Yalın üretime geçmenizdeki diğer hedefleriniz nelerdir?

- Tasarım ve üretimde şirket içi standartları yakalanmak.

EK-1. (Devam) Anketin cevaplanmış örneği

11. İşletmenizde yalın üretime geçmenizdeki hedeflere ulaşabilirlik seviyeniz

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Maliyetlerin azaltılması			x		
Müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı karşılık vermek		x			
Üretimdeki çeşitliliğin artması	x				
Kalitenin artması			x		
İşletmenin düzene girmesi				x	
İsrafın azalması			x		
Rakiplerinizin önüne geçmek		x			

12. Yalın üretime geçmenizde başka bir hedefiniz varsa ulaşabilirlik seviyeniz nedir?

- Tasarım ve üretimde şirket içi standartları üst seviyede yakaladık.

13. Yalın üretim çalışmalarına nereden başladınız?

	Birinci	İkinci	Üçüncü	Dördüncü	Beşinci
Ürün grupları oluşturarak	x				
Stokları ortadan kaldırarak					x
İşletme genelinde 5S uygulayarak			x		
Mevcut durum ve gelecek durum haritaları oluşturarak				x	
İşletmedeki mevcut stok oranını, akışı, üretim ve montajdaki her adımda geçen süreleri ölçerek		x			

EK-1. (Devam) Anketin cevaplanmış örneği

14. İşletmenizde yalın üretim metodunu uygulamada engel teşkil eden faktörlerin önem derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Üst yönetimin isteksizliği	x				
Değişime kapalı zihniyetler					x
Çalışanların, işçi çıkartılacak düşüncesi					x
Büyük boyutlu makinelerin değiştirilmesinin gerekliliği		x			
Stoksuz çalışılacağı için taleplere karşılık verilemeyeceği düşüncesi				x	
Yeterli birikime sahip bir danışmana sahip olunamaması			x		
Değişime uygun, istekli bir lider bulunamaması			x		

15. Yalın üretim uygulamalarınızda engel teşkil eden diğer faktörler nelerdir?

-

16. İşletmenizde yalın üretime geçiş aşamalarında değişime kapalı zihniyetler tarafından savunulan düşüncelerin etki derecesi

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
Çok masraflı olur.	x				
Şu anda zamanımız yok, çok işimiz var.				x	
Belki daha sonra.			x		
Daha önce de böyle çalışmalar yaptık, olmadı.					x
Bunu burada uygulayamayız, bizim tarzımızın değil.					x
Eski köye yeni adet mi getireceksiniz?			x		
Biz böyle iyiyiz.				x	
Çok zaman alır.				x	
Bu şirketler bize benzemiyor, bizim sistemimiz tamamen onlarınkinden farklı					x
Bütçemiz buna imkan vermez		x			

EK-1. (Devam) Anketin cevaplanmış örneği

17. Yalın üretime geçiş aşamalarında değişime kapalı zihniyetler tarafından savunulan diğer düşünceler nelerdir?

- Alışıldık yürüyen bu sistemi bozmak mantıklı değil.

18. İşletmenizde yalın üretim çalışmaları sonucunda açığa çıkan fazla iş gücünü nasıl değerlendirdiniz?

	En az	Az	Orta	Fazla	En fazla
İşten çıkararak	x				
Kaizen çalışmalarına dahil ederek					x
Tedarikçilerden sağlanan ürünlerin bir kısmını kendi bünyenizde yaparak			x		
Yeni yatırımlar yapıp işi büyütürken		x			

19. Yalın üretim çalışmaları sonucunda açığa çıkan fazla işgücünü diğer değerlendirme biçimleriniz nelerdir?

- Tedarikçilerimizde yalın üretim faaliyetlerinde çalışma ve denetim yapabilmek için eğitildiler.

20. Tamamen yalınlaştığınızı düşünüyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Çoğunlukla
- ☒ Kısmen
- ☐ Hayır

21. Cevabınız hayır ise tamamen yalın bir işletme olabileceğinizi düşünüyor musunuz?

-

EK-1. (Devam) Anketin cevaplanmış örneği

22. Tedarikçilerinizi yalın üretim tekniklerini kullanmaları için teşvik ediyormusunuz?

- ☒ Evet, ediyoruz ve uyguluyorlar
- ☐ Evet, ediyoruz ancak çoğunlukla uygulanmıyor
- ☐ Hayır, etmiyoruz ama planımızda var
- ☐ Hayır, etmeyi düşünmüyoruz

23. İşletmenizde bir Kaizen ekibi oluşturuldu mu?

- ☒ Evet
- ☐ Hayır

24. İşletmenizde yalın üretim faaliyetlerini takip eden, iyileştirmeleri rapor haline getirip üst yönetime ve motivasyon yaratması için çalışanlara sunan bir sorumlu var mı?

- ☒ Evet
- ☐ Hayır

25. Yalın üretim ile ilgili faaliyetleri sadece oluşturduğunuz bir ekip ile mi gerçekleştiriyorsunuz ya da bütün çalışanların katılımını sağlayacak bir sistem mi oluşturdunuz?

- ☒ Yalın üretim faaliyetleri, oluşturduğumuz bir ekip planlayıp yürütüyor
- ☐ Bütün çalışanların katılımı ile yalın üretim faaliyetlerini sürdürüyoruz

EK-1. (Devam) Anketin cevaplanmış örneği

26. Yalın üretim tekniklerinden hangilerini uyguluyorsunuz?

- ☐ Tek parça akış
- ☐ SMED
- ☐ Jidoka
- ☒ Kaizen
- ☐ Poka – Yoke
- ☒ Andon (Bilgi panoları)
- ☒ 5S
- ☐ Kanban
- ☒ TPM

27. Yalın üretim çalışmaları kapsamında yaptığınız en büyük değişiklik nedir?

- Üretim hatlarımızdaki büyük boyutlu makineler dahil olmak üzere, üretim hatları için yeni yerleşim oluşturuldu.

28. Yalın üretimin uygulanması sırasında yaşadığınız problemlerin çözümü ile ilgili düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?

- İlk önce çalışanlara sistem tanıtılarak, sisteme dahil olmaları sağlanmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler:**

SOYADI, Adı : BIRAKMAZ, Özkan
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 29.06.1984 Bursa
Medeni Hali: : Bekar
Telefon: : 0 224 3287345 / 0 505 500 04 81
e-mail : ozkan.birakmaz@gmail.com

Eğitim:

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi / Makine Eğitimi Bölümü	2007
Lise	Demirtaşpaşa Anadolu Meslek Lis. / Mak. Böl.	2002

İş Deneyimi:

2008 – Durmazlar Makine San. Tic A.Ş. Projeler Yöneticisi

Yabancı Dil:

İngilizce