



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ, KAİZEN VE SEKTÖREL UYGULAMALARI

İSMAİL BERBER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY
HAZİRAN-2013

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ, KAİZEN VE SEKTÖREL UYGULAMALARI

İSMAİL BERBER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Yrd. Doç. Dr. Selçuk MISTIKOĞLU danışmanlığında hazırlanan bu tez 11/06/2013 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Y.Doç.Dr.Selçuk MISTIKOĞLU
Başkan

Prof.Dr.Gürel ÇAM
Üye

Y.Doç.Dr.Ersin ÖZDEMİR
Üye

Bu tez Enstitümüz Makine Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Doç. Dr. İsmail Hakkı KARAHAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Firma Hakkında Bilgi	8
3.2. Üretim Sistemlerinin Değerlendirilmesi.....	8
3.2.1. Üretim Ve Üretim Sistemleri.....	8
3.2.2. Emek – Sanat Türü Üretim.....	10
3.2.3. Seri Üretim (Fordizm).....	11
3.2.4. Yalın Üretim	14
3.3. Yalın Üretim Kavramı	15
3.3.1. Yalın Üretimin Ortaya Çıkışı ve Gelişmesi.....	15
3.3.2. Yalın Üretim ve Seri Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması.....	17
3.3.3. Yalın Üretimin İlkeleri	22
3.3.3.1. Değer.....	22
3.3.3.2. Değer akımı	25
3.3.3.3. Akış.....	26
3.3.3.3.1. Değer Akış Haritalama	28
3.3.3.4. Çekme	30
3.3.3.5. Mükemmellik	32
3.3.4. Yalın Üretim Teknikleri	35
3.3.4.1. Tam Zamanından Üretim (TZÜ)	35
3.3.4.1.1. Tam Zamanında Üretim Tanımları	35

3.3.4.1.2. TZÜ Temelleri ve TZÜ Yaklaşımı.....	36
3.3.4.2. Kanban	38
3.3.4.2.1. Kanban Altyapısının Oluşturulması	39
3.3.4.2.2. Kanban Sisteminin Kuralları.....	40
3.3.4.2.3. Kanbanın Uygulanışı	42
3.3.4.2.4. Kanban Kartlarının İçeriği	43
3.3.4.2.5. Kanban Kart Çeşitleri	44
3.3.4.2.6. Kanban' ın Avantajları	45
3.3.4.3. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED).....	45
3.3.4.3.1. Temel SMED İlkeleri	46
3.3.4.3.2. SMED' in Yararları	47
3.3.4.3.3. SMED Yaklaşımında Kullanılan Diğer Yardımcı Teknikler	48
3.3.4.4. Poka-Yoke.....	50
3.3.4.4.1. Poka-Yoke Nedir?	50
3.3.4.5. Jidoka	52
3.3.4.5.1. Jidoka Kavramı	52
3.3.4.6. 5S	54
3.3.4.6.1. 5S Kavramı Ve Amaçları.....	54
3.3.4.6.2. 5S Adımları.....	55
3.3.4.6.3. 5S' in Yararları.....	56
3.3.4.7. Toplam Üretken Bakım.....	57
3.3.4.7.1. Toplam Üretken Bakımın Amacı	57
3.3.4.7.2. Toplam Üretken Bakım Adımları	60
3.3.4.8. Kaizen	62
3.3.4.8.1. Kaizen ve Yenilik.....	63
3.3.4.8.2. Kaizen' in Yararları.....	66
3.4. Türkiye' de Yalın Üretim.....	66
3.5. Yalın Üretim Tekniklerinin Fabrika Geneline Uygulanışı	67
3.5.1. Kaizen Uygulamaları.....	68

3.5.2. 5S Uygulamaları	79
3.5.3. SMED Uygulamaları.....	84
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	88
4.1. İşletme Genelindeki Uygulamaların Değerlendirilmesi.....	88
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	91
KAYNAKLAR.....	94
TEŞEKKÜR	98
ÖZGEÇMİŞ.....	99

ÖZET

YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ, KAİZEN VE SEKTÖREL

UYGULAMALARI

Günümüzde işletmeler, yaşamın her alanında meydana gelen değişiklikler, teknolojik yenilikler ve bu doğrultuda bilinçlenen tüketici nedeniyle ağır rekabet şartlarında çalışmalarına devam etmektedir. Bu durumda işletmelerin yegane amacı müşteri talebini tam anlamıyla karşılamaktır. Bu amaca yönelik çabalarda geleneksel üretim anlayışının yetersiz kalması işletmeleri yeni arayışlara sevk etmiştir. “Yalın Üretim” bu arayışların sonucu doğmuş modern çağın üretim felsefesidir.

Yalın üretimde amaç, israfı önlemek ve müşteri odaklı çalışarak talebin tam anlamıyla karşılanmasını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda “Sıfır Stok ve Sıfır Hata” hedefleriyle mevcut proses ve sistemlerin tamamında sürekli iyileştirme faaliyetleri uygulanır.

Bu çalışmada, “Yalın Üretim Felsefesi” ana hatlarıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Felsefeye ait üretim teknikleri sırasıyla incelenmiştir. Yalın üretim adına Türkiye’ de yapılan çalışmalara kısaca değinilmiştir. Uygulamalar kısmında ise, bu felsefe ile yeni tanışan bir işletmede yapılan dönüşüm çalışmaları ayrıntıları ile anlatılarak elde edilen kazanç ortaya konulmuştur.

2013, 99 sayfa

ANAHTAR KELİMELE: Yalın Üretim Teknikleri, Kaizen, Tam Zamanında Üretim, Bir Dakikada Kalıp Değişimi, 5S

ABSTRACT

LEAN PRODUCTION, KAIZEN AND SECTORIAL APPLICATIONS

Nowadays, companies keep continuing their work under hard competitive conditions because of the changes in all areas of life, technological innovations and accordingly conscious consumers. In this case, the only goal of the company is to provide all demands of the consumers completely. In the efforts conducted to accomplish this target, the insufficiency of the traditional production methods, consigns the companies new searches. LEAN PRODUCTION is the new production philosophy of the modern age that was born outcome of these searches.

The purpose of the lean production is to prevent wasting and to provide the demand completely, by working customer-centered. To this end, with the goals of “zero-reserve” and “zero-error”, permanent amendment activities are implemented in all existing process and systems.

In this study, the philosophy of the lean production has been tried to be explained substantially. The production techniques which belong to this philosophy are examined respectively. Some examples of lean production approach implemented by companies in Turkey. In the section of applications, the transformation studies in a company, which had met with this philosophy recently, have been explained in details and the obtained profit have been introduced.

2013, 99 pages

KEY WORDS: The Techniques of Lean Production, Kaizen, Just in Time (JIT), Single Minute Exchange of Die, 5S

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

YÜ	Yalın Üretim
VSM	Değer Akış Haritalama (Value StreamMap)
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
JIT	Tam Zamanında Üretim (Just in Time)
WIP	İşlem İçi Stok (Work in Process)
SMED	Bir Dakikada Kalıp Değişimi (Single-Minute Exchange of Die)
ECRS	Yok et, Birleştir, Yeniden düzenle, Basitleştir (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)
TÜS	Toyota Üretim Sistemi
TÜB	Toplam Üretken Bakım
PM	Koruyucu Bakım (PreventiveMaintenance)
OEE	Genel Ekipman Verimliliği (OverallEquipmentEffectiveness)
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
PUKÖ	Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al
CNC	Bilgisayar Kontrollü Yönetim (ComputerNumerical Control)

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Yıllar itibariyle üretim sistemlerinin özellikleri (Arslan, 2008).....	18
Çizelge 3.2. Yalın üretim ve seri üretim arasındaki farklılıklar(Sapancı,1998)	19
Çizelge 3.3.Kaizen ile yenilik arasındaki farklar (İdrissova, 2009).....	65
Çizelge 3.4.Kaizen formu	70
Çizelge 3.5.Bor yağı kaizen formu.....	72
Çizelge 3.6. Sıkma gevşetme pedalı kaizen formu.....	74
Çizelge 3.7.Sıkma gevşetme pedalı kaizenine ait risk değerlendirme tablosu	75
Çizelge 3.8. Talaş temizliği kaizen formu	76
Çizelge 3.9. R – 07 tezgahında yapılan kaizenin kazanç hesabı.....	77
Çizelge 3.10. Temiz CNC 5S başlangıç formu	79
Çizelge 3.11. Kırmızı etiketli nesneler listesi	80
Çizelge 3.12. Kirlilik kaynakları haritası.....	81
Çizelge 3.13. Temizlik ve bakım planı.....	82
Çizelge 3.14. 5S kriterleri ve değerlendirilmesi.....	83
Çizelge 3.15. SMED öncesi ve sonrası ayar süreleri.....	86
Çizelge 4.1. İşletmedeki Yalın Üretim uygulamalarının değerlendirilmesi	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Bir üretim sistemi (Top, 1994)	9
Şekil 3.2. Seri üretim ve yalın üretimde fiyat	21
Şekil 3.3. Yalın Üretim yaklaşımına göre 7 temel israf	24
Şekil 3.4. Değer pastası (Anonim,2013).....	25
Şekil 3.5. Değer akışı haritalandırma adımları (Akdeniz ve Hezer, 2008).....	29
Şekil 3.6. Yalın Yol Haritası(Okur,1997).....	34
Şekil 3.7. Çekme kanbanı örneği (Güre, 2006).....	44
Şekil 3.8. 5S' te S' lerin anlamı (Gökçe, 2006)	55
Şekil 3.9. Kayıpların bir aysberge benzetilmesi modeli (Kekezoğlu,2006)	60
Şekil 3.10. Kaizen şemsiyesi (İdrissova, 2009)	63
Şekil 3.11. Kaizen yaklaşımı ve yenilik yaklaşımı (İdrissova, 2009)	64
Şekil 3.12. Bor yağı israfı kaizeni	71
Şekil 3.13. R – 07 tezgahında yapılan kaizen	78
Şekil 3.14. Takımhane raf düzeni.....	84
Şekil 3.15. Takımhane ürün takip programı arayüzü	85

1. GİRİŞ

1886 yılında ilk otomobilin Karl Benz ve Gottlieb Daimler tarafından üretilmesinden günümüze kadar üretim sistemlerini üç başlıkta toplamak mümkündür. Bu gelişme; emek-sanat türü üretim, seri üretim, esnek üretim veya literatürde daha genişçe kabul görmüş ifadeyle yalın üretim sistemi olarak sınıflandırılabilir.

1920' li yıllara kadar “emek sanat” türü üretim hüküm sürmüştür. Bu yıllardaki üretimde, iyi eğitilmiş, vasıflı işçilerin rolü büyüktür. Zanaat üretiminde, işçiler sipariş esasına göre çalışmaktaydılar ve genellikle kendilerinin patronu konumundaydılar. Müşteri bir ürün talep ettiğinde, direkt imalatçısına gider ve istediği özelliklerde ve niteliklerde bir ürün ısmarlardı. Ürünler her müşteri için bağımsız bir şekilde üretildiğinden, mamul standardından söz edilemezdi.

Üretimde maliyeti düşürmek ve daha geniş kitlelere hitap etmek amacıyla, 1. Dünya Savaşı' ndan sonra, Henry Ford ve Alfred Sloan öncülüğünde “seri üretim” temelleri atılmıştır. Bu devrimci üretim sistemi, yirminci yüzyıl boyunca, işlenmiş yiyecekten, mobilyaya, giyeceklerle, yemeklere hatta İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gemi yapımına, sektörden sektöre taşınmıştır. Seri üretimde, üretim sisteminin kurulması tek yönlü çalışan makineler nedeniyle daha pahalıya çıksa da sistem bir kere kuruldu mu fazladan üretilen birimin maliyeti daha düşük gerçekleştiğinden ekonomiler üretim ölçeği sorununu aşmışlardır.

2. Dünya Savaşı' ndan sonra ise sermaye kaynaklarının kıtlığı sebebiyle Amerika'daki yoğun sermaye yatırımı gerektiren üretim tekniklerini uygulama şansı olmayan Japonya' da “Yalın Üretim” kavramı doğmuştur. Yalın düşüncenin amacı, değerlin ilk hammaddeden başlayarak, değer yaratma süreci boyunca hiç kesintisiz akıtılarak hızla nihai müşteriye ulaştırılmasıdır.

Bu çalışmada “Yalın Üretim” kavramı anlatıldıktan sonra diğer üretim sistemleri ile kıyaslanmıştır. Ardından her bir yalın üretim tekniğı sırası ile ele alınmış, uygulanışı, avantaj ve dezavantajları açısından incelenmiştir. Uygulamalar kısmında ise yalın üretimle yeni tanışmış bir işletmede adaptasyonun nasıl sağlandığı, tekniklerin nasıl uygulandığı ve yalın üretimin kazanımları anlatılmıştır. Sonuç kısmında ise tekniklerin önce işletme açısından değerlendirilmesi yapılmış, ardından ülke açısından kazanımlarından bahsedilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

“Bir Üretim Modeli Olarak Yalın Üretim: İmalat Sektöründe Bir Uygulama” isimli yüksek lisans tezi Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Tezde, yalın üretim uygulamalarının başarılı olabilmesi için gerekenler ve bir yalın üretim sisteminin nasıl oluşturulabileceği yer almaktadır. Çalışma uygulaması olarak, imalat sektöründeki bir işletmenin üretim modeli ile yalın üretim modeli karşılaştırılmış ve bu işletmenin yalın üretimi gerçekleştirirken karşılaştığı sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir. Çalışmaya göre; yalın üretimi uygulamaya başlayan işletme stratejik hedeflerini yeniden tanımlamalı ve bu hedefleri uygulama sürecine yönelik ağırlıklandırmalıdır. Yalın üretim uygulamasına geçilmesi için gerekli sürenin, sağlanacak yararların ve katlanılacak maliyetin tahmini oldukça zordur. Bu nedenle, uygulamaya geçiş bir proje olarak düşünülmemelidir. Yalın üretim, sürekli ve uzun çabayı gerektiren, birbirini takip eden kurallar zinciri olan ve birçok olmazsa olmaz şartı bulunan bir sistemdir. Başarıya ulaşabilmek için tüm işletme fonksiyonlarının katkısı gereklidir. Ayrıca üst yönetimin önderliğinde tüm çalışanlar yalın üretim felsefesini ve özelliklerini anlamalı, benimsemeli ve tam destek vermelidir. Sistemin bütününde ve bir anda uygulamaya geçilmesi mümkün değildir. Öncelikle, pilot bir yalın üretim uygulaması yapılmalı daha sonra sisteme yayılmalıdır. Başarının diğer şartları ise satıcının işletmenin bir parçası olarak görülmesi ve üretim sürecinin stok oluşumunu engelleyecek şekilde geliştirilmesidir (Güre, 2006).

“Yalın Üretim Teknikleri ve KOBİ’lerde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezi Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Çalışmada; yalın üretim teknikleri, yalın üretim sisteminin doğuşu, kendisinden önceki üretim sistemleri ile kıyaslanması, KOBİ’lerin ülkemizdeki önemi, KOBİ’lere bu tekniğin sağlayacağı faydalar ile yalın üretim tekniklerinin KOBİ’lere uygulanabilirliği ayrıntılı olarak incelenmiştir. Uygulama kısmında ise seçilen orta ölçekli bir işletmede uygulanabilirlik durumu, uygulanabilirliği mümkün olan sahalarda sağlayacağı faydalar incelenmiştir. Çalışmaya göre; yalın üretim çalışmaları ülkemiz koşullarında daha da anlamlıdır. Çünkü kamu kurum ve kuruluşlarında da, özel sektörde de kapasite kullanım oranları ve verimlilikler incelendiğinde her türlü iyileştirmeye ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Türkiye sanayisi yeniden yapılanma ile karşı karşıyadır. Ülkemizde çok kısıtlı sayıda firmanın kısmen giriştiği bu dönüşümün tüm sanayi dallarını kapsayacak şekilde zaman kaybedilmeden başlatılması gerekmektedir. Uygulama çalışmasında orta ölçekli bir işletmede yalın üretim tekniklerinin ne tür kazanımlar sağladığı ve sağlayabileceği belirlenmiş ve büyük ölçekli işletmelerde yalınlaştırmanın daha güç olacağı tespitinde bulunulmuştur (Seçkin, 2007).

“Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama” isimli yüksek lisans tezi Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Bu çalışma mevcut üretim anlayışı içerisinde darboğaz kabul edilen bir lastik prosesine uygulanan yalın üretim teknikleriyle sağlanan gelişmeleri ve gelişimleri gerçekleştirmek için yapılan çalışmaları anlatmaktadır. Çalışmanın amacı yalın üretim ve tekniklerinin tanımlarını vermek daha sonra lastik sektöründe seçilen bir proseste yalın üretim uygulamasının başarılı olabilmesi için izlenmesi gereken yalın üretim adımlarını ve kullanılması gereken yalın üretim tekniklerini göstermektir. Çalışmaya göre; yalın üretim sadece üretim teknikleri değil yalın düşünce ve yalın yönetim gerektiren bir felsefedir. Bu yüzden uygulama sırasında görülen dirençlerin pozitif kazanç ve katılıma dönüştürülebilmesi için kazanç paylaşımı, promosyon, performansa dayalı ücret ödemesi gibi bir takım teşvik edici ve yalının da yapısında barındırdığı sistemlerin uygulanması uygun olacaktır. Günümüzde firmalar artık müşteri odaklı çalışmak zorundadırlar. Bu yüzden yalın üretimin başlangıcından sonuna kadar her adımına müşterinin isteklerini koymaktadır. Yalın üretimi uygulamaya karar veren firmaların öncelikle hangi pazara yönelik çalışacaklarını belirlemeli, daha sonra müşterilerinin kim oldukları ve isteklerinin ne olduğunu net olarak tanımlamalıdır. Ardından yalın üretimin tüm tekniklerini değil kendi sahip oldukları şartlar çerçevesinde kendilerine uygun olanlarını kullanmalıdırlar. Aksi takdirde yalın üretim gereksiz işlemlerden kurtulmak yerine ilave işlemlere yol açar, bu da fazladan iş yapmak demektir (Demirkır, 2008).

“Kitle Üretiminden Yalın Üretime Geçiş Süreci: Bir Lastik Fabrikasında Uygulama” isimli yüksek lisans tezi Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Tezde, işletmelerin yalın üretime geçişte takip edebilecekleri yeni bir yalın üretim yol haritası önerilmektedir. Birçok işletmede olduğu gibi yalın üretim uygulamalarında yapılan

yanlıkların başında, bir kültür değişimi sağlamadan salt yalın üretim araçlarını kullanarak iyileşme sağlamaya çalışmak gelmektedir. Önerilen yol haritasına göre yalın üretime geçiş süreci üç aşamada ele alınmıştır. Birinci aşama; darboğaz ve israfların belirlenmesi, ikinci aşama; israfları ortadan kaldırmak için iyileştirme planlarının oluşturulması, üçüncü aşama; kültür değişimi ile iyileştirme planlarının gerçekleşmesinden oluşmaktadır. Çalışmaya göre; yalın üretimin işletme için doğru bir araç olduğuna karar verildikten sonra ilk adım, nereden ve nasıl başlanması gerektiğine karar vermektir. Birçok işletmenin yaptığı hataların başında ilk anda zor, karmaşık ve kronik problemler üzerinde çalışmak üzere yeşil kuşak, kara kuşak vb. yetiştirerek 6 Sigma gibi ağır istatistik konularına yoğunlaşmak gelmektedir. Bu noktada çalışmanın önerdiği Yalın & Sigma yol haritası kullanılabilir. Çalışmadaki uygulamalar farklı proses ve sektörlerle göre değişiklik gösterebilir. Başarının arkasındaki en önemli faktör, her işe başlarken olduğu gibi yapılan işe inanmaktır. Üst yöneticiler bilmelidirler ki; eğer çalışanlar yaptıkları işe inanmazlarsa işlerini sürekli geliştirme gerektiğinin aciliyetine varamayacaklardır. Çalışanların inanması içinse, önce yöneticilerin yalın üretimin, sistemleri için doğru karar olduğuna inanmaları gerekir. Ardından gelen engeller ise bir itici güç ve öğretici öge olarak algılanacak ve başarı gerçekleşecektir. Unutulmamalıdır ki, yalın üretimi uygulamak bir anda gerçekleşen bir olay değildir, bir kültür değişimi ve hiç bitmeyecek bir yoldur (Kazıcioğlu, 2009).

“Kalite Geliştirmede Kullanılan Yalın Üretim Tekniklerinin Karşılaştırılması” isimli yüksek lisans tezi Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Bu çalışmanın ortaya koymak istediği sonuç Yalın Üretimi inceleyerek literatürdeki yapılan çalışmaların ışığında her birinin özünde barındırdığı özellikleri mukayeseli bir yöntem ile karşılaştırabilmektir. İşletmeler yaşam döngüleri, ölçekleri ve bulundukları sektörler doğrultusunda geçen yüzyıl içinde geliştirilen bu yöntemleri kendi bünyelerinde tatbik etmişlerdir. Çalışma bu perspektif ile yola çıkarak işletmelerin bu uygulamalar sonucunda yaptıkları çıkarsamalar ile elde ettiği sonuçları da kullanarak bir işletme için öngördüğü en uygun yöntemi belirlemede göreceli bir sonucu kendine hedef almış ve bu bağlamda çeşitli öneriler sunmuştur. Çalışmaya göre; yalın üretim, her işletmenin her aşamada uygulaması gereken bir yapı taşı haline gelmiştir. Temelinde müşteriye hedef alırken süreçleri irdelemek ve müşteriye katkısı olmayan gereksiz işlerden kurtulmayı

hedefleyen yalın üretim, kalitenin standartlarını koruyarak kalitenin sürekli değişken veya düşük olduğu durumdan sürekli bir kalitenin olduğu bir süreci amaçlamıştır (Taşçı, 2010).

“Yalın Üretim Tarzı – Otomotiv Yan Sanayii Uygulaması” isimli yüksek lisans tezi Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Tezde, klasik olarak günümüze kadar kullanılan seri üretim yerine onun dezavantajlarını ortadan kaldırmaya yönelik olarak geliştirilen yalın üretimin özellikleri anlatılmış, özellikle otomotiv sektöründe yaygın olarak yer bulmaya başlayan bu yeni sistemin yine bir otomotiv yan sanayi firmasında uygulaması gerçekleştirilmiş, yeni sistemin avantajlarıyla birlikte sonuçları ortaya koyulmuştur. Çalışmaya göre; yalınlık kavramının esası, talebe tam anlamıyla karşılık verebilmektir. Ancak yalın üretimin tüm bahsedilen avantajları yanında günümüzde yalınlığın henüz tamamıyla çözümlenmemiş problemleri de vardır. Sistemin ana hedefinden olan stoksuz çalışma ve tam zamanında üretim, talepte ani yükselmeleri karşılama söz konusu olduğunda yetersiz kalabilir. İşletmelerde bu problemleri de göz önüne alarak nereye kadar yalın olacağına kendi yapısına bakarak karar vermelidirler (Çağlar, 2006).

“Hazır Giyim İşletmelerinde Yalın Üretim Tekniklerinin Araştırılması” isimli yüksek lisans tezi Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Teze göre, hazır giyim sanayi oluşturduğu katma değer dolayısıyla ülke ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. 2005 yılı sonrasında ülkeler önündeki kotaların kalkması sonrası sektördeki rekabet daha da artmış durumdadır. Ülkemiz hazır giyim sektörünün bu rekabetçi durumda ayakta kalabilmesi ve mevcut gücünü sürdürebilmesi için üzerindeki fazlalıkları atması kısaca yalınlaşması gerekmektedir. Yalın üretim işletmelere daha esnek, hızlı ve düşük maliyette üretim yapma olanaklarını sağlamaktadır. Türk Tekstil ve Hazır Giyim sektörü artık kitle üretiminin temeli olan yüksek adetli ürünler üretmekten vazgeçip az adetli, çok çeşitli ürünler üretmek zorundadır. Sektör rekabetçilik yönünü ancak hızlı teslimat, esnek yani çok sayıda ürünü aynı anda üretilip en uygun fiyatta satarak ayakta tutabilir. Yalın üretimde işletmedeki çalışanların iyileştirme odaklı çalışmalarından dolayı sürekli iyileşme ortamı oluşur. Bu da maliyetlerin azalmasına, üretimin daha da hızlanmasına ve sonuç olarak işletmenin büyümesine katkıda bulunur. Ülkenin, işletmenin kaynaklarını daha aktif olarak kullanmak istiyorsak görmeyi öğrenmemiz

gerekir. İşletmelerin rekabetçi üstünlüğe kavuşabilmeleri ancak israflardan uzaklaşmalarına ve verimlilik odaklı üretim yapmalarına bağlıdır (Akçagün, 2006).

“Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılandırılması Ve Bir Uygulama” İsimli Yüksek Lisans Tezi Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı’ nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Bu çalışmada Yalın Üretim Sistemi’nin felsefesi, amaçları ve araçları ana hatlarıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Teze göre; günümüzde uluslararası rekabet hızla büyümektedir. Bu rekabet şartlarında var olabilmenin ön koşulu daima en önde koşabilmektir. Bunun için de çağın dinamik yapısına ayak uydurmak, değişiklik ve yeniliklere açık olmak gereklidir. Firmalar bu yüzden yeni sistemleri, teknikleri ve teknolojileri bünyelerine adapte etmek zorundadırlar. Aksi takdirde yarışta gerilerde kalmaya mahkum olurlar. Sonuç olarak, halen tam olarak yaygınlaşmamış olarak Yalın Üretim felsefesinin ülkemizde bir an evvel yaygınlaşması yarınlarımız açısından büyük önem taşımaktadır. Kaynaklarımızı değer katan faaliyetler üzerine mümkün olduğunca harcayabildiğimiz sürece maliyetlerimizde düşüş sağlanacak, daha fazla pazar bulabilecek, daha fazla yatırıma ev sahipliği yapabileceğiz. Böylece gelir düzeylerimizi arttırabilecek, işsiz oranlarını düşürebileceğiz (Gökçe, 2006).

“Çelik Boru İmalatında Yalın Üretim Ve Smed Uygulaması” isimli yüksek lisans tezi Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’ nda yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Çalışmaya göre, yalın üretim işletmelerin rekabet edilebilir ve verimli üretim yapabilme arayışı sonucunda doğmuş bir üretim modelidir. Yalın üretimde temel amaç israfı önlemektir. İsrafı önlemek için de; sıfır stok ve sıfır hata hedefleri benimsenir, mevcut süreç ve sistemlerde sürekli iyileştirme, geliştirme ve uyumlaştırma yapılır. Ayrıca çalışanların yönetime katılımı uygulamalarından da yararlanır. Yalın üretim sürekli ve uzun çabayı gerektirir. Yararları yanında birçok güçlükleri ve potansiyel problemleri bulunmaktadır. Uygulaması için gerekli ideal koşulların hepsinin birden oluşturulması oldukça güçtür. Ancak kısmi uygulamalar ile de yalın üretimin avantajları yakalanabilir. Yalın üretimin en önemli avantajı sabit varlıkların en iyi biçimde değerlendirileceği çabalara yönelmesidir. Günümüz dünyasında, ister ürün ister hizmet üretiyor olsun tüm firmalar, köklü değişimlere sahne olan ve sürekli değişim içindeki piyasada yaşamlarını sürdürmeye çalışmaktadır. Temel felsefesi; üretimdeki israfları ortadan kaldırmak ve

daha az girdi kullanarak daha fazla üretmek olan yalın üretim sistemini kullanmaya başlayan firmaların ulaştıkları başarılar ise konuya olan ilginin hızla artmasına neden olmaktadır (Hülagü, 2011).

“Çelik Üretim Sürecinde Yalınlık Düzeyinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Yöntem Önerisi” isimli yüksek lisans tezi İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde yürütülen bir çalışmada sunulmuştur. Teze göre, yalın üretim çıkış noktası itibarıyla kesikli üretimde uygulanabilir özellikler göstermektedir. Ancak artan rekabet koşulları proses endüstrisini de giderek daha fazla yalınlaşmaya itmektedir. Proses endüstrisinin tipik karakteristikleri nedeniyle, klasik yalın üretim araçlarının hepsini uygulayarak gerçekleştiremez. Yalınlık bilincinin geliştirilebilmesi için yönetim desteğine ihtiyaç vardır. Bu yönde yapılması gereken ilk işlem yalınlaşma sürecinin şirketin karlılığına olan etkisinin yönetime sayısal olarak aktarılmasıdır. Bu şekilde yönetim yalınlık konusunda gerekli finansal desteği vermek konusunda istekli olacaktır. Yalınlık bilincini geliştirmeye yönelik çalışmalar beraberinde gelecektir (Yılmaz, 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Firma Hakkında Bilgi

İşletme; 1975 yılında, Mersin Yolu 10. Km’ de silindir gömleği imalatı yapmak amacıyla kurulmuştur. İmalat, savurma döküm ve talaşlı imalat olmak üzere iki ana prosesten oluşmaktadır. 5500 m²’ si kapalı alan olmak üzere toplam 27000 m² alanda faaliyet gösteren firma, 2 kg’ dan 3000 kg’ a kadar tek parça gömlek dökümü ve iç çapı 10 mm’ den 650 mm’ ye, boyu 60 mm’ den 2000 mm’ ye kadar talaşlı imalat kapasitesine sahiptir. 2012 yılı itibari ile 600000 adet silindir gömleği üreten firmanın yıllık döküm kapasitesi 20000 ton’ dur.

Firma ISO 9001:2000, TSE belgelerine sahip olup toplam 250 personel ile faaliyetlerini yürütmektedir.

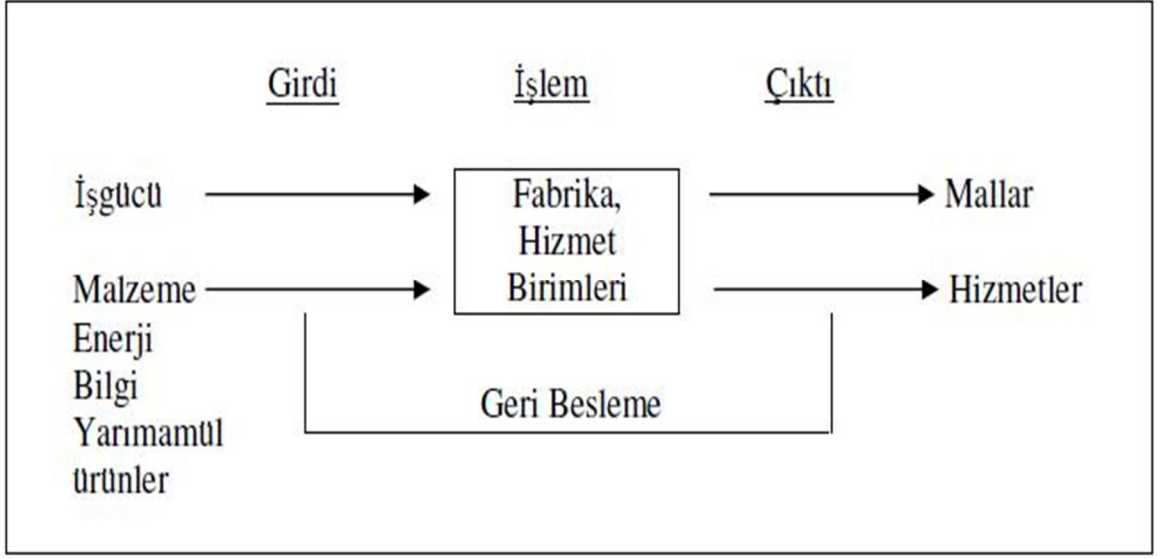
Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde üretim sistemleri değerlendirilmiş, yöntem olarak seçilen “Yalın Üretim Teknikleri” ayrıntılı olarak anlatılmış ve materyal olarak seçilen firmadaki uygulamalarından bahsedilmiştir.

3.2. Üretim Sistemlerinin Değerlendirilmesi

3.2.1. Üretim Ve Üretim Sistemleri

Üretim kavramı, oluşturmak, yaratmak, meydana getirmek olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1997). Genel tanımı itibari ile üretim; makine, malzeme, sermaye, bilgi ve işgücü kullanılarak, üretim faktörlerini fiziksel, kimyasal, teknolojik ve ekonomik değişikliklere uğratarak ürün (mal veya hizmet çıktısı) ortaya konulmasıdır. Üretim fonksiyonunu yerine getirmek için bir araya getirilmiş öğeler ise üretim sistemini oluşturmaktadır (Genç, 2000).

Üretimin gerçekleşmesi için, üretim faktörleri olarak adlandırılan unsurların belirli koşullarla ve yöntemlerle bir araya getirilmesi gerekir. Bu unsurların ahenkli bir şekilde çalışması sonucunda da üretim sistemi oluşur (Şekil 3.1.). İşgücü, malzeme, enerji, bilgi gibi üretim faktörlerinin üretim sistemine girişinden sonra, bunlar üzerinde fiziksel, teknolojik ve ekonomik değişiklikler yapılarak üretim faaliyetleri gerçekleştirilir ve sonuçta ürün elde edilir (Güre, 2006).



Şekil 3.1. Bir üretim sistemi (Top, 1994)

İş hayatı ve yönetimin tarihi gelişimi incelendiğinde bu süreç içinde dört ana dönem görülmektedir. Bunların ilki; yönetimde ferdi güce dayalı, iş hayatında insan gücü ile ferdi ihtiyaçların karşılanmasına yönelik bir hayat biçimi olan mal mübadelesi ile yürüyen bir ekonominin bulunduğu, bir de deneme yanılma yoluyla öğrenebilen ilkel topluluklardan sonra tarım toplumuna geçilmesi dönemidir (Ford, 1926).

İşin en başında, eğitimin gerçekleştiği, ilk defa madeni paranın kullanıldığı, mal mübadelesi ile yürüyen ekonomi, küçük atölyelerde basit araçların yapılıp kullanıldığı, tarıma dayalı organizasyonların yapıldığı ve sosyal özelliklerin kullanıldığı bir tarım toplumu devresi yaşanmıştır.

Tarım toplumundan sonra hızlı okullaşmanın başladığı, eğitime önem verildiği endüstri ve makineye dayalı ekonomik sistemin kurulduğu ve kağıt paranın kullanılmaya başlandığı, çeşitli makinelerin insan hayatını kolaylaştırmaya başladığı, sanayi devriminin gerçekleştiği, büyük fabrikaların kurulduğu, endüstriyel organizasyonların yapıldığı, endüstriyel üretim araçları ve ekonomiye dayalı bir yönetimin uygulandığı bir sanayi toplumu süreci yaşanmıştır.

Sanayi toplumu sürecinden sonra, yaşayarak öğrenmeyi, öğrenmenin kendi kendini eğitime sorumluluğunun taşındığı, her zaman her yerde öğrenmenin bir ideal olarak kabul edildiği, bilgiye dayalı ekonomik sistemler ile anında transfer edilebilen enformasyona dayalı para, iş hayatında bilgisayarın çok fazla kullanıldığı, bilgi devrimi,

bilgi organizasyonu, azami iş gücü ihtiyacı, bilgi çalışmaları gibi terimlerin gündemde olduğu, yöneticiliğin profesyonel bir meslek olarak kabul edildiği, bilgiye dayalı bir yönetimin uygulandığı bilgi çağına geçilmiştir (Drickhamer, 2004).

1886 yılında ilk otomobilin Karl Benz ve Gottlieb Daimler tarafından üretilmesinden günümüze kadar üretim sistemlerini üç başlıkta toplamak mümkündür. Bu gelişme; emek-sanat türü üretim, seri üretim, esnek üretim veya literatürde daha genişçe kabul görmüş ifadeyle yalın üretim sistemi olarak sınıflandırılabilir. İlkel toplumların süreci üretim anlamında fazla bir değere sahip olmadığından sınıflandırmaya tabi tutulmamıştır (Seçkin, 2007).

Hiçbir yeni fikir, tamamen olgunlaşmış olarak, bir boşluktan meydana çıkmaz. Yeni fikirler, yeni sistemler, başka bir ifadeyle eski fikir veya sistemlerin çalışmaz olduğu bir seri şarttan ortaya çıkar (Shingo, 1989). Üretim sistemlerindeki gelişmenin nedeni teknolojik yenilikler ve uluslar arası rekabettir. İnsanlığın doğuşu ile başlayan çevreye uyum ve üretim sistemleri, tarih boyunca pek çok aşama kaydederek bugünkü şekline gelmiş olup gelişmeye devam edecektir (Seçkin, 2007).

3.2.2. Emek – Sanat Türü Üretim

Üretim sistemlerini bazı niteliklerine göre sınıflandırmak mümkündür. Bu nitelikler arasında sistemin kontrol edilme sıklığı, stok seviyeleri, üretim esnekliği ve standartlaşma gibi bazı değişkenler sıralanabilir. Bu çerçevede Fordist üretim tarzı, zanaat üretiminden, Yalın Üretim modeli de Fordist üretimden belirgin bir şekilde farklılaşmaktadır. Fordist üretimden önce geçerli olan üretim sistemi, emek-sanat üretimidir (Özmez, 2006).

Yüksek seviyede kişiye bağlı, bedensel ve çok pahalı süreçler olan “emek – sanat türü üretim”de her defasında bir tane olmak üzere tüketicinin istediğini yapmak için usta seviyesinde işçiler ve basit fakat değişken aletler kullanılmaktaydı. Zanaat üretiminde, işçiler sipariş esasına göre çalışmaktaydılar ve genellikle kendilerinin patronu konumundaydılar. Müşteri bir ürün talep ettiğinde, direkt imalatçısına gider ve istediği özelliklerde ve niteliklerde bir ürün ısmarlardı. Ürünler her müşteri için bağımsız bir şekilde üretildiğinden, mamul standardından söz edilemezdi. Bu üretim sisteminde müşteri ilişkileri birebir olmaktaydı. Şirketin yöneticisi/patronu müşteriler

ile konuşup ürünün tam özelliklerini belirlemekten, gerekli parçaları ısmarlamaktan ve son ürüne monte etmekten sorumluydu.

Aslında işin çoğu, tasarım ve mühendislikte dahil olmak üzere bağımsız küçük atölyelerde yapılıyordu. Ayrıca teknoloji sınırlıydı ve gelişme şansı fazla değildi. Öte yandan bireysel zanaat üreticisi yenilik peşinde değildi ve böyle bir talep de mevcut değildi. Üretim hacmi oldukça düşüktü. Örneğin otomobil endüstrisinde yılda 1.000 veya biraz fazla otomobil üretilebilmekteydi. Bunun yanında çok fazla sayıda tasarıma göre ürün imal edilebiliyordu ve aynı tasarım kullanılsa dahi el sanatı tekniklerinde herhangi bir standartlaşma olmadığından ve 1890'ların imalat aletleri sertleştirilmiş çeliği kesemediğinden iki tane dahi eş ürün üretilememekteydi (Womack ve ark, 1990).

Önemli bir konu da maliyetin üretim hacmine bağlı olmamasıdır. 1915'lerde emek - sanat bağımlı üretim, üstesinden gelemeyeceği sorunlarla karşılaştığında seri üretime geçiş sürecine girilmiştir (Sevimli, 2005).

3.2.3. Seri Üretim (Fordizm)

Amerikalı şirketlerin öncülüğünü yaptığı ve önemli başarılar elde ettiği otomobil sanayinde doğmuş bir evredir. Bu metot, ilk olarak hükümet tarafından kendisine verilmiş olan on bin adetlik tüfek siparişini belirli bir süre içinde karşılamak zorunluluğu nedeniyle farklı bir üretim sistemi kullanmak zorunda kalan ateşli silahlar imalatçısı Eli Whitley tarafından 1798 yılında New Haven' da uygulanmıştır. O dönemde tüfekleri elde yapma sanatının yaygın olmasına rağmen, bu siparişin bu yöntemle karşılanamayacak kadar büyük ve acil olması sebebiyle Whitley tüfeklerin farklı parçalarını benzer şekilde çıkaran makineler kurmuştur. Böylece tüfekler birbirine geçen parçalar sayesinde daha kısa sürede birleştirilebilmiştir (Seçkin, 2007).

1. Dünya Savaşı' ndan sonra Henry Ford ve General Motors' dan Alfred Sloan dünya otomotiv sanayiini yüzlerce yıldır Avrupalı firmaların öncülüğünde yürüten emek - sanat ağırlıklı üretim tarzından seri üretim çağına taşıdılar (Drickhamer, 2004). Henry Ford, 1912 yılında Chicago mezbahasında yaptığı bir gezi sırasında tavandaki ray üzerinde ilerleyen çengellere asılı karkas üzerinde et kesen kasapları dikkatlice izlemiştir. Her kasap elindeki işi tamamladıktan sonra karkası bir sonraki kişiye iletmektedir. Bu sistem Henry Ford' u oldukça etkilemiştir. 1 Nisan 1913 yılında Henry Ford ve ekibi ilk hareketli montaj hattı denemesini volan manyeto montajında

uygulamışlardır. Bir yıldan az sürede Highland Park fabrikasında dünyanın ilk hareketli montaj hattı çalışmaya başlamıştır (Bulun, 2003).

Bu devrimci üretim sistemi, yirminci yüzyıl boyunca, işlenmiş yiyecekten, mobilyaya, giyeceklerle, yemeklere hatta İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gemi yapımına, sektörden sektöre taşınmıştır. Fordist Üretimde, üretim sisteminin kurulması tek yönlü çalışan makineler nedeniyle daha pahalıya çıksa da sistem bir kere kuruldu mu fazladan üretilen birimin maliyeti daha düşük gerçekleştiğinden ekonomiler üretim ölçeği sorununu aşmışlardır.

Fordizm; özellikle Aglietta ve Jessop gibi Düzenleme Okulu yazarları tarafından kapitalizmin İkinci Dünya Savaşı sonrasında yöneldiği yeni bir sermaye birikim rejimini anlatmak için kullanılmaktadır. Bu kavram, ekonomik, sosyal, ideolojik, siyasal boyutları da olan, doğrudan emek düzenlemelerini de yansıtan oldukça kapsamlı bir yeniden yapılanmaya işaret etmektedir (Belek, 1997).

Fordist sistem, büyük oranda aynı standart parçaların kullanıldığı ve birkaç temel parçanın değiştirilmesi yoluyla aynı fabrikada farklı model otomobillerin üretilmesi yoluyla standartlaştırılmış ürünler elde eden ve bu sayede ekstra tasarruf sağlayan bir sistemdir. Bu sistemde bir yandan sabit sermaye giderleri farklı malların üretimine paylaştırılarak tasarruf sağlanırken diğer yandan da farklı müşteri yelpazesine farklı fiyat politikaları uygulanarak hem firmanın mallarına olan talep arttırılmakta hem de karın arttırılması hedeflenmektedir (Dikmen, 2000).

Zanaat üretimine tezat olarak, Ford'un seri üretim hattındaki montajcısının sadece tek bir görevi vardı; iki somunu iki civataya takmak ya da her otomobile bir tekerlek yerleştirmek. Bu işçi teçhizatını tamir etmez, kaliteyi denetlemezdi. Aslında yanındaki diğer montajcılarla ve ustabaşıyla aynı dili konuşmasının bile önemi yoktur. 1915'te yapılan bir araştırma, elliden fazla lisan konuşan Highland Park işçilerinin çoğunun İngilizceyi çok az konuştuğunu meydana çıkarmıştır. İşin bu şekilde ayrılması ile, montajcı sadece birkaç dakikalık bir eğitime ihtiyaç duyuyordu ve montaj hattının hızı sayesinde disipline sokuluyordu. Daha önceden fabrikanın tüm alanı boyunca geniş çaplı görevleri olan ustabaşı ise, şimdi yarı eğitilmiş, görevin yerine getirilmesi sırasındaki gevşemeyi veya başarısızlığı anında tespit eden bir denetleyici durumuna düşmüştü. Sonuç olarak, montaj hattındaki işçiler, araba üzerindeki parçalar kadar değiştirilebilirler.

Fordist sistemin en önemli özelliklerinden biri de, ürün kontrolünün, üretimin sonunda yapılmasıdır. Üretim sürecinin değişik aşamalarında görev yapan işçilerin, sadece belirli fonksiyonları yerine getiren makine parçaları olarak değerlendirilmeleri sonucu, başka bir kontrol sisteminin uygulanması da mümkün olmamıştır. Bu sistem sonucu, doğru yapılmamış bir işin ancak montaj hattının sonunda fark edilmesi mümkün olabilmiştir. Bu durumda hattın sonunda geniş kapsamlı yeniden işleme alanlarının kurulması zorunluluğu doğmuştur. Eski kalifiye işçilerin tüm özelliklerine sahip tamir işçileri tarafından, bozuk yerlerin tamir edilmesi için birçok işlemin tekrarlanması gerekmiştir. Üretimin herhangi bir aşamasında yapılmış küçük bir hatanın, kontrol sürecinin üretimin bütününe yayılmamış olması nedeniyle gittikçe büyümesi gündeme gelmiştir. Bu nedenle Fordist üretim sistemi, hata üretim sistemi olarak tanımlanmıştır (Özmez, 2006).

İş sürecinin küçük parçalara ayrıldığı Fordist iş düzenlemesinde, her parça için hareket ve zaman etüdları uygulanmış, işçinin işi tam olarak nasıl ve ne kadar zamanda yapacağı belirlenmiştir. Hem ürünün hem de işin standartlaşması Fordist sistemin önemli özelliğini oluşturmuştur. Makinelerdeki standartlaştırma bir modelden ya da bir ürün tipinden diğerine geçmeyi güç hale getirmiştir. Henry Ford, “ Müşteri ne renk isterse alabilir, yeter ki istediği renk siyah olsun.” diyerek üretimde esnekliğin maliyet, zaman ve dolayısıyla para demek olduğunu vurgulamıştır. Seri üretim anlayışı tüm dünyada refah düzeyini yükselten en önemli unsur olmuştur. Model ve çeşit sayısı ne denli az olur, üretilen miktar ne denli büyük olursa karlılık o denli fazla oluyordu. Özel amaçlı makinelerin kullanılmasının getirdiği yüksek maliyetler üretimin büyük ölçeklerde yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur (Töre, 2000).

Seri üretimdeki ana sorunlar şunlardır:

- ✓ Çok iyi dengelenmiş bir üretim hattı tasarlamak
- ✓ Hat üzerindeki tezgahların bakım – onarımı planlamak
- ✓ Hammaddeler ve yarı mamül ihtiyacını zamanında temin etmek
- ✓ Ürün tasarımı çalışmalarını etkin bir düzeyde sürdürmek
- ✓ Hattın düzgün işleyişini sağlayacak şekilde ara stok düzeylerini tespit etmek

İş istasyonları arasındaki dengesizlik, yığılmalar, arada beklemelere neden olabilmektedir. İşçiler niteliksizleşmekte ve sürekli aynı işi tekrarlamakta ve yaptıkları işlere yabancılaşmaktadırlar. İşçinin bilgi ve deneyimlerinden yararlanmanın söz konusu olmadığı bu sistemde, işçilerde motivasyon eksikliği oluşmaktadır. İş sırasında birbirleriyle konuşmadan bir bakıma robot gibi çalışmak çalışanlar arasında aşırı bir sıkıntı yaratmaktadır. Fordist üretim sisteminde, üretim, kalite kontrol, bakım onarım, kalıp değiştirme gibi işlerin birbirinden ayrı departmanlar tarafından yapılması verimsizliğe yol açmaktadır. Üretim hattından çıkan nihai ürünün önemli bir kısmı onarım / düzeltme bölümüne gitmektedir. Ayrıca küçük atölyelerde işçiler kendilerine göre bir tempoda çalışabilirken montaj hattında işin hızını belirleyen ana unsur bireyler değil bandın ilerleme hızıdır.

Vasıfsız iş gücü ile çok hızlı yapılan üretim hatalarla paralel stokları arttırmış, işçiler boşa kalmamış ancak yarı mamul ve mamuller boşa kalmış, ayrıntılı iş bölümlerinin yarattığı koordinasyon sıkıntıları Fordist yaklaşımın darboğazlarını oluşturmuştur (Seçkin, 2007).

3.2.4. Yalın Üretim

Bugün yalın üretim diye adlandırılan üretim ve yönetim sisteminin temel ilkeleri, ilk kez 1950’lerde Toyoda ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı deha, mühendis Taiichi Ohno’ nun öncülüğünde, Japon Toyota firmasında atılmıştır. Bu ikili Eiji Toyoda’ nın 1950’de Ford firmasını incelemek üzere Amerika’ ya yaptığı gezisinde edindiği bilgilerin de ışığında Ford’ un yüzyılın başlarından itibaren öncülük ettiği kitle üretim sisteminin Japonya için hiç de uygun olmadığına karar vermişlerdir ve bu karar yepyeni bir üretim ve yönetim anlayışının ilk adımlarının atılmasına yol açmıştır (Okur, 2005).

Yalın düşüncenin amacı, değer ilk hammadde ile başlayarak, değer yaratma süreci boyunca hiç kesintisiz akıtılarak hızla nihai müşteriye ulaştırılmasıdır. Bunu başarabilmek için tüm değer zincirine bir bütünlük çerçevesinde bakmak, israfları yok etmek ve tüm faaliyetleri müşteri için mükemmel değer oluşturmak amacına yönlendirmek gerekir.

Yalın düşüncede israf, bilinen anlamının ötesinde ürün ya da hizmetin kullanıcıya herhangi bir fayda sunmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul

etmeyeceği her şeydir. Tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz işler, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, piyasa koşullarına uyum esnekliğinin kazanılması, nakit akışının hızlandırılması dolayısı ile firma karlılığının artırılması hedeflenir (Shah, 2007).

Yalın üretimde ‘ ilk defada doğru sonuç ‘ elde etmek için bir alt yapı oluşturulur. Bu amaçla geliştirilmiş ve operatörler tarafından dahi kolay uygulanabilir istatistiksel problem çözme teknikleriyle olayların oluşumu tesadüflerden kurtarılıp, tahmin edilebilir şekillere getirilir. Böylece tesadüfen oluşacak olaylara reaksiyon gösterme yerine olayların oluşumunu önceden tahmin ederek önleyici aktiviteler devreye girer. Yalın üretimde oluşmuş ve kronikleşmiş problemlerle beraber yaşama yerine bu problemlerin deşifre edilerek çözüme kavuşturulması esastır. İnsan kaynakları, beyin gücü olarak görülür, hamallık makinelerin işidir. Sistemde katma değer üretmeyen faaliyetler ayıklandıktan sonra mümkün olduğunca otomasyona geçilir. Yine mümkün olduğunca basık, daha az katmanlı, daha az bürokratik bir organizasyona gidilir. Yönetim katmanları artıkça iletişim hızı düşer ve esneklik kaybolur (Sevimli, 2005).

3.3. Yalın Üretim Kavramı

3.3.1. Yalın Üretimin Ortaya Çıkışı ve Gelişmesi

Toyota Motor Şirketi, Japonya’ da 1937 yılında Toyoda ailesi tarafından kurulmuştur. Bu şirket 1950 yılında genç bir mühendis olan Eiji Toyoda’ nın Ford’ un Detroit’ teki Rouge otomobil fabrikasını inceleyene kadar pek bir varlık gösterememiştir. Eiji gayet kabiliyetli ve hırslı bir mühendistir. Rouge’ un her yerini dikkatlice inceledikten sonra tüm ayrıntıları bir üretim dahisi olan Taiichi Ohno ile görüşmüş ve seri üretimin Japonya’ da asla başarıya ulaşamayacağına kanaat getirmişlerdir (Womack ve Jones, 1994).

Bunun nedeni ise İkinci Dünya Savaşı’ ndan yorgun çıkan Japonya’ da kitle üretimindeki gibi az sayıda çeşitten çok miktarda üretmek doğru değildir. Çünkü yerli pazar küçüktür ve işçilerin sendikal hakları dolayısıyla (Amerikan işgali ile dayatılan yeni iş kanunu gereği) işçiler değişken maliyet olarak görülmemelidir. Ayrıca mağlup

Japonya ekonomisinde batı teknolojisini ithal edecek çapta sermaye ve döviz bulunmamaktadır (Seçkin,2007).

1950' lerde Amerika' da seri üretimin yapılması bir sorun yaratmıyordu. Çünkü pazarda rekabet düşüktü. Farklılaşmamış ürünün çok miktarda satabileceği doymamış bir pazar vardı. Bu nedenle, aşırı iş bölümüne dayanan ve üretim miktarı artıkça kar düzeyi artan kitle üretim sistemiyle bu sistemin sonucu olan israf bir sorun olarak görülmüyordu. Fakat aynı yıllarda Japonya' da durum çok farklıydı. Pazar küçüktü, kişi başına düşen milli gelir düşüktü, sermaye birikimi yetersizdi. Farklı özellikte ürüne talep vardı ve rekabet fazlaydı. Toyota ve Ohno' nun kitle üretim sistemini eleştirici gözle inceleme nedenleri de tüm bu kısıtlardı (Hülügü, 2011).

Kitle üretiminde, her üretim faktörü ya da unsuru olabildiğince çok sayıda kullanılıp, üretim pek çok gereksizlik ya da israf içermektedir. İsrafın kaynağı, sistemin aşırı bir iş bölümüne dayanması yani gerek makineler gerek de işçilerin, çoğu kez sadece tek bir ürün için tek bir operasyon gerçekleştirecek şekilde organize edilmeleri, literatürdeki deyimiyse, tek bir işe/operasyona adanmış olmalarıdır. Hatta makineler özellikle bu tür bir adanmışlık sağlayacak şekilde tasarlanmışlardır. Üretim organizasyonuna bu şekilde yaklaşılması, bir yandan üretim faktörlerinin gereksiz yere kitlesel boyutta kullanılmalarına yol açmakta çok büyük fabrika mekanlarında, binlerce işçi ve pahalı makine, aynı işlemi aylarca, hatta yıllarca sürdürebilmektedirler. Öte yandan da, üretime aşırı bir hiyerarşi getirip, üretimde esnekliğe set çekmektedir.

Kitle üretim sistemi, esneklikten yoksundur, katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır ve kitlesellik israf içermektedir. Ancak ne var ki, tüm bunlar 1950'ler Amerika'sında bir sorun oluşturmamaktadır.

Amerika, 1950'lerde, farklılaşmamış ama geniş, yani kısıtlı tipte aracın çok sayıda satılabileceği, çoğunluğunu elinde harcayacak parası olan orta sınıfın oluşturduğu henüz doymamış bir pazardır. Şirketlerde zaman içinde büyük sermayeler birikmiştir ve rekabet düşüktür. Otomobil piyasasında sadece üç firma çekişmektedir. Dolayısıyla, kitlesellik ve israf, şirketlerce bir sorun olarak algılanmadığı gibi, tersine aşırı iş bölümüne ve her şeyin bonkörce kullanılmasına dayalı bu sistemde, üretim adetleri olabilecek en yüksek düzeyde tutulabildiği ve pahalı makineler uzun vadede tam kapasite kullanılabildiği sürece ölçek ekonomilerine ulaşılmakta, yani birim maliyetler çok düşük tutulabilip, karlar azami düzeye çıkabilmektedir.

Japonya’da rekabet Amerika’ya göre çok daha yüksektir (1950’lerde Japonya’da aynı pazar diliminde rekabet eden toplam 12 otomobil üreticisi bulunuyordu). Bu koşullarda Japon üreticileri için adanmış işçi ve makineler topluluğu ile kısıtlı tipte araçtan yılda milyonlarca üretmek gündem dışı kalmaktadır. Tam tersine 1950’ler Japonya’ında üreticilerin gündeminde olan aynı anda farklı tip araçları hem de her birinden çok düşük sayıda üretip yine de rekabet ve halkın gelir düzeyi dolayısıyla düşük maliyet tutturma zorunluluğudur. Üretim adetlerindeki sınırlılık ve sermaye birikiminin yetersiz oluşu dolayısıyla çok daha az sayıdaki üretim faktörünü esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmaktır. Üretimi, maliyeti artırıcı tüm etkenlerden, tüm gereksizliklerden arındırmaktır (Okur, 2005).

Yalın üretim, “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de bire bir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israfla (daha doğrusu israfsız), ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?” arayışının bir sonucudur. Yalın üretim, bu hedeflerin tümünü aynı anda gerçekleştirme ilkesine dayanır ve Batı’da 1900’lerin başlarından beri hakim olmuş konvansiyonel kitle üretimi yaklaşımını tersyüz eden, bir anlamda her şeye alışılmışın tam tersi yönünde yaklaşan bir sistemdir. Genel geçer kabul edilmiş tüm kural ve ilkeleri sorgulayan, hiçbir yerleşik kanıyı mutlak görmeyen şüpheli bir yaklaşımın, ya da felsefenin ürünü olarak doğmuş ve gelişmiştir.

3.3.2. Yalın Üretim ve Seri Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Günümüzde üretici ve tüketici arasındaki ilişkiler karmaşıklaşmış, tüketicinin tatmini ön plana çıkmıştır. Tüketicilerin gereksinimlerinin karşılanması için firmalar arasındaki rekabet 1980’li yıllara oranla çok daha yoğunlaşmıştır. Böyle bir ortamda üretim sistemlerinin ve yönetim düşünce tarzlarının sürekli yenilenmesi ve gelişmesi doğal bir gereksinim haline gelmiştir.

Çizelge 3.1. bu yeniden yapılanma sürecinde benimsenen üretim sistemlerinin kontrol alanı, iş standardizasyonu, stoklar, üretimin yapısındaki gereksiz unsurlar, onarım alanları, ekip çalışması açısından karşılaştırmasını göstermektedir (Arslan, 2008).

Çizelge 3.1. Yıllar itibariyle üretim sistemlerinin özellikleri (Arslan, 2008)

Üretim	Zanaatlar Dönemi (1900+)	Saf Fordizm (1920'li Yıllar)	Fordizm Sonrası (1960'lı Yıllar)	Yalın Üretim (1980+)
İş Standardizasyonu	Düşük	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, ekipler tarafından
Kontrol Alanı	Geniş	Dar	Dar	Orta
Stoklar	Büyük	Orta	Büyük	Küçük
Üretim Yapısındaki Gereksiz Unsurlar	Büyük	Büyük	Büyük	Küçük
Onarım Alanları	Küçük	Küçük	Büyük	Çok küçük
Ekip Çalışması	Orta	Düşük	Düşük	Yüksek

Fordist dönemin kitlesel üretim teknolojisi, üretilen malların kitlesel tüketimine dayanmaktaydı. Toplam arz ve talep arasındaki dengenin kurulabilmesi için yüksek ücret politikaları uygulanmaktaydı. Kitlesel üretim, kendi kitlesel tüketicisini ve tüketim kalıplarını yarattı. Esnek üretim de, üretim teknolojilerindeki yeniliklere, ürün ve hizmet farklılaşmasına karşı kendi tüketicisini yaratmıştır. Üretici ile tüketici arasındaki ilişkiler esnekleşmiş, ürün çeşitlenmiş, finans sektöründeki gelişmeler, tüketici kredileri vb. yöntemler, kitlesel tüketimin yüksek ücret politikalarının yerini almıştır. Tüketici kavramı yerine müşteri kavramının kullanılması, müşteri olarak insana verilen önemi değil, yüksek derecede farklılaşmış tüketime geçişi, üretimdeki esnekliğe karşı tüketici tercihlerinde de bireyselliği ve esnekliği yansıtmaktadır.

Seri üreticiler, kendilerine ‘yeterince iyi’ olarak özetlenebilecek sınırlı bir hedef tayin etmektedirler. Bu da, kabul edilebilir sayıda bozuk mal, azami kabul edilebilir seviyede stoklar, çeşidi az sayıda, standardize edilmiş ürünler anlamına gelmektedir. Daha iyisini yapmak, onların ileri sürdüğü fikre göre, çok pahalıya mal olmaktadır veya insanın doğal yeteneklerini aşmaktadır. Yalın üreticiler ise, devamlı azalan maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi hedefleri içeren kesin olarak kusursuzluğu hedef almaktadırlar. Yalın üretim ve seri üretim arasındaki farklılıklar Çizelge 3.2.’ de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Yalın üretim ve seri üretim arasındaki farklılıklar (Sapancı,1998)

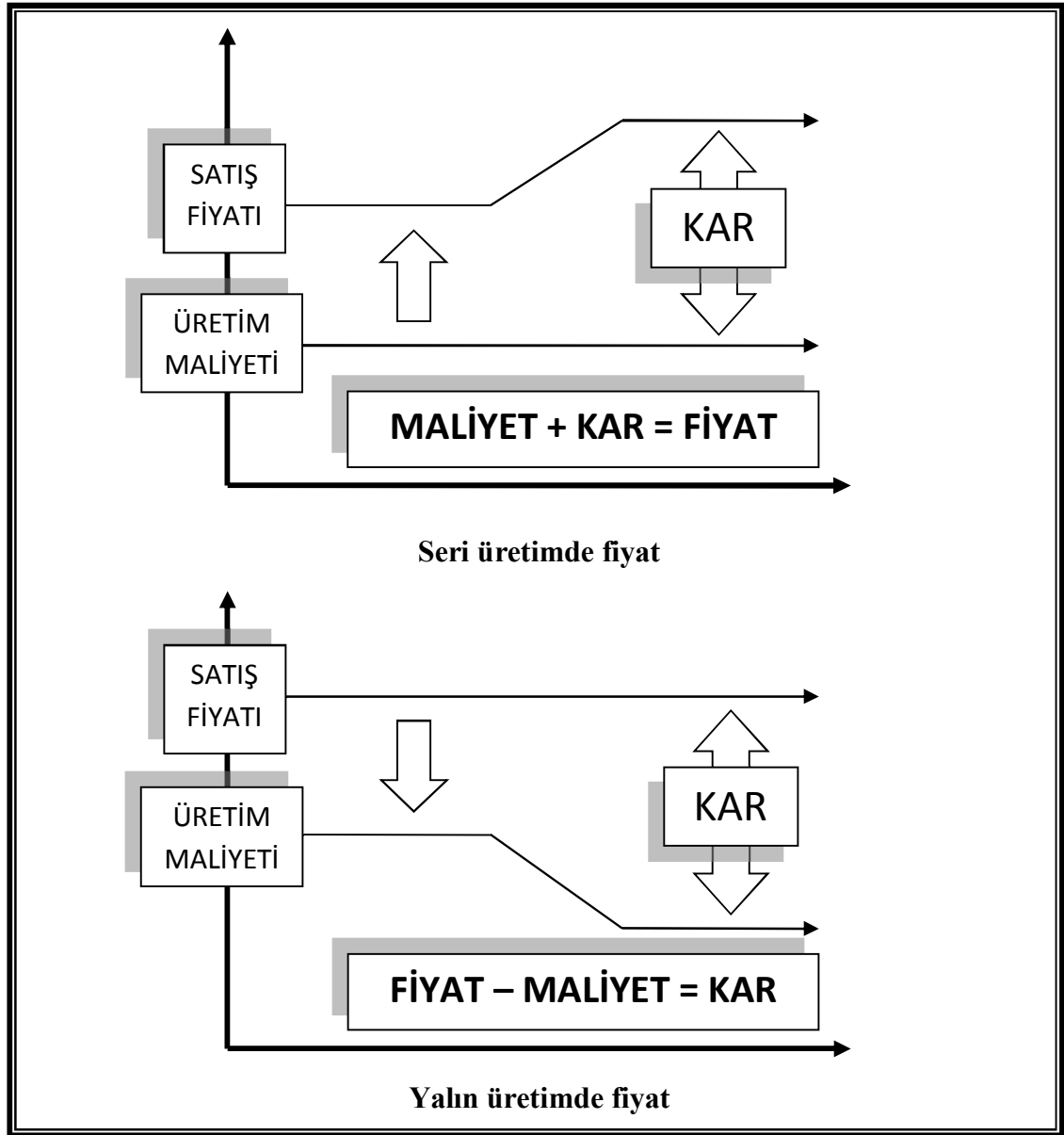
	SERİ ÜRETİM SİSTEMİ	YALIN ÜRETİM SİSTEMİ
ÜRETİM	-Standart Kitle Üretimi -Emniyet amaçlı büyük stoklama, -Üretim sonrası kalite kontrol, -Üretim bandının düzenlenmesi, bozuk parçaların ayıklanması ve yedek temini nedeniyle uzun üretim süresi,	-Esnek, küçük ölçeklerde ve değişik ürün türlerinde üretim, -Sıfır stokla üretim, -Üretim esnasında kalite kontrol, -Üretim süresinin kısaltılması, -günlük iş kayıplarının önlenmesi,
TEKNOLOJİ	-Otomasyona dayalı, -Özel, tek amaçlı makineler	-Mikro-elektronığe dayalı -Genel amaçlı, uyumlu, programlanabilir, esnek makineler
YÖNETİM	-Denetim ve karar verme süreci merkezileşmiştir, -Bireysel olarak tanımlanmış işler -Yukarıdan aşağıya emir komuta, dikey haberleşme -Tekil, yukarıdan aşağıya bilgi akışı, -İşin yapılmasında en iyi yol belirlenebilir.	-Denetim ve karar verme süreci ademi-merkezidir, -Ekip çalışmasına yönelik grup işlerinin tanımlanması ve iş bölümü, -Çok yönlü haberleşme ağı, -Çoğul, dikey ve yatay bilgi akışı, -İşin yapılmasında birçok yol bulunur.
REKABET	-Fiyata dayalı	-Kaliteye dayalı
İŞLETME BÜYÜKLÜĞÜ	-Büyük	-Büyük veya küçük olabilir
İŞGÜCÜ	-İşçiye işin nasıl yapılacağı anlatılır, -Bölünmüş ve rutin işler, detaylı iş bölümü, işin niteliksizleşmesi, -Her işçinin bir işten sorumlu olması, -Belirli kriterlere göre eşit ücret, -Sınırlı işletme içi eğitim, -Dikey işgücü örgütlenmesi, -Örgütlenme ile iş güvencesi kazanımı	-İşçi, işin nasıl yapılacağına karar verir, -Değişken nitelikli, farklı görevleri yapan, esnek işgücü -Çok işte sorumluluk -Kişisel beceri ve başarıya dayalı ücret düzeyi, -Uzun ve sık işletme içi eğitim, -Yatay işgücü örgütlenmesi, -Sendikaların önemini kaybetmesi -Niteliklerinden dolayı iş kazanımı güvencesi,

Büyük ve standart ürün talebinin olduğu pazar yapısı sayesinde yaşayan kitle üretim sistemine zıt olarak yalın üretim; sınırlı, ürün çeşitliliğine olan talebin olduğu pazar koşullarında doğmuştur.

Kitle üretiminin temel özelliği olan üretimin devamlılığının her koşulda sürdürülmesi ilkesinin yerine yalın üretim sisteminde bir hata ya da sorun tespit edildiğinde hattın durması prensibi benimsenmiştir. İş süreci içerisinde hatanın olduğu anda müdahale imkanı tanıyan bu prensip ile her işçiye hattı durdurabilme yetkisi sağlanmaktadır. Böylece seri üretimin karar alma mekanizmasını atölye dışına taşıyan felsefesinin yerine yalın üretim sisteminde insan faktörü ön plana çıkarılmakta ve karar alma sürecine atölye de dahil edilmektedir (Gecü, 2008).

Seri üretimde üretim, tesisin kapasitesine göre ayarlanmaktadır. Talep tahmini yapılmamış, bitmiş ürünler doğrudan satıcıya gönderilmiş ve satıcılarda stoklar meydana gelmiştir, müşteri isteklerine önem verilmemiştir. Yalın üretimde ise üretim müşterinin satın alma hızına göre belirlenmektedir.

Seri üretim ve yalın üretimin fiyat oluşumu konusunda farklı yaklaşımları vardır. Seri üretim de maliyetler hesaplanıp üzerine kar koyarak ürün fiyatını hesaplarken, yalın üretimde öncelikle ürünün pazarda satılabileceğine inandıkları fiyat belirlenir. Ondan sonra arzulanan karı sağlayabilmek için katlanılacak maliyetleri hesaplanır. Bu yöntem, yöneticilerin hedef fiyat koymalarına izin verir ancak fiyatı müşteri belirlemektedir. (Aydın, 2009) Şekil 3.2.' de iki üretim akımındaki fiyat anlayışı kıyaslanmıştır.



Şekil 3.2. Seri üretim ve yalın üretimde fiyat

İşçinin üretim süreci üzerindeki kontrolünün ayrıntılı iş bölümü ile kaldırılmasının hedeflendiği seri üretim, niteliksiz işgücü kullanır. Yalın üretim ise aktif katılımcı, üretim sürecinin bütününe ilişkin bilgi sahibi olan nitelikli işgücüne ihtiyaç duyar.

Yalın tasarım süreci, seri üretimdeki tasarım sürecine oranla, kısa geliştirme devirleri olan ve tüketici isteklerindeki değişikliklere daha çabuk cevap veren bir sistemdir (Gecü, 2008).

Seri üretimde her departmanın üretim miktarları ve üretim zamanları da şirket yönetimini tarafından belirlenmektedir. Bilgilendirme ve iletişim hiyerarşik ve bürokratik zincir içinde tavandan tabana doğru genişlemektedir. Seri üretim fabrikalarında işçiler birbirleriyle konuşma ihtiyacı hissetmez ve profesyoneller nadiren atölyeye inerler. Yalın üretimde ise iletişim tamamen tabandan tavana doğru gelişmektedir. İşçiler arasındaki yüz yüze iletişimin daha kolay olabilmesi için mümkün olan en az alan kullanılır. Çalışanların üretim problemlerini çözmek ve sürece ilişkin iyileştirmeler geliştirebilmek için sürekli birbirleriyle konuşması temel bir gerekliliktir (Womack ve ark, 1990).

Her iki üretim sisteminin çalışanlara bakış açısı da farklıdır. Seri üretim düşünürlerinden Taylor'un "İnsanlar doğaları gereği oldukça tembeldir. Ancak işçiler ve girişimciler için en zararlı şey, tüm örgütlenme sistemlerinde kendini gösteren yavaşlıktır. İşçiler bu yöntemle kendilerini korumaktadır." ifadeleri çalışana bakış açısını yansıtmaktadır. İşçiler ve patron olmak üzere iki taraf oluşmuştur. Seri üretimde zorlama ile işçiler kontrol altında tutulmaya çalışılırken, yalın üretimde ise ait olma duygusu ile kollektif kimlik oluşturulmaya çalışılmıştır. Taylor, işçiye bağımlılığı bir "rahatsızlık" olarak görür ve işçinin entelektüel enerjisini iş sürecine uygulamaktan kaçınırken, yalın üretimde bu bir kaynak olarak ele alınmıştır (Ohno,1996).

3.3.3. Yalın Üretimin İlkeleri

Yalınlığın ölçütü olan temel ilkeler şunlardır;

- ✓ Değer
- ✓ Değer akımı
- ✓ Akış
- ✓ Çekme
- ✓ Mükemmellik

3.3.3.1. Değer

Yalın Üretim kavramı, temel ilkelerinden olan değer kavramının tanımlanması ile başlar. Yalın düşüncenin başlangıç noktası "değer"dir. Değeri üretici yaratır ama değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir (Okur, 1997). Değer, ürünün fiyat ve diğer özellikleri bakımından müşterinin ihtiyaçlarına cevap verip verememesinin

ölçüsüdür (Womack ve Jones, 2003). Müşterilerin bitmiş ürünü alırken ön planda tuttıkları beğenilerinin kaynağı, yaptıkları değer tanımıdır. Müşteri açısından üretici, değeri yaratandır. Bu nedenle üreticilerin, müşterilerce yapılan değer tanımlarına göre üretim yapmaları daha faydalı sonuçlar getirecektir. Ancak değeri yaratan üreticiler çoğu zaman değeri doğru tanımlayamazlar. Örneğin Alman firmaları, değeri ürünündeki teknik karmaşıklık ve teknoloji ile bağlantılı olarak tanımlarken; Amerikan firmaları kısa dönemli rekabet taktikleri yöntemleri ile değer yarattıklarını düşünürler. Japon firmalarda ise değer tanımında, nerede yaratıldığı konusu önem kazanmaktadır (Okur, 1997).

Değer tanımının anlamlı olması için müşterinin ihtiyaçlarını belli bir zamanda belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün (mal, hizmet veya sıklıkla ikisinin bileşimi) cinsinden ifade edilmesi gerekir.

Ürünün doğru tanımlanabilmesi için, üreticilerin müşterilerle yeni iletişim kurma biçimleri geliştirmeleri ve değer akımı üzerinde yer alan firmalar arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesi gerekir. Üreticilerin bu yeniden tanımlama aşamasını kabullenmeleri hayati bir önem taşır, çünkü ürünü yeniden tanımlama, genellikle yeni müşteriler bulmanın tek yoludur ve yalın düşüncenin başarısında, hızla yeni müşteriler ve yeni satış olanakları bulabilme becerisi kritik bir rol oynamaktadır. (Womack ve Jones, 2003). Günümüzde üretici sayısını artması ile birlikte rekabette aynı oranda artmış, müşterilerin seçenek sayısı da yine aynı miktarda artmıştır. Bu nedenle üreticiler müşterinin istediğini üretme yoluna gitmeye başlamışlardır (Ohno,1996).

Yanlış ürün ya da hizmetin, doğru, veya doğru ürünün, zamanından önce üretilmesi sadece israftır. Muda, değer yaratmadan kaynakları tüketen faaliyetleri gösterir. Yeniden işlenmeyi gerektiren hatalı ürünler, talep edilmeden üretilen ve stok olarak tutulan üretim, gerekli olmayan süreç aşamaları, ürünlerin ve çalışanların bir yerden bir yere nakledilmeleri, önceki işlemlerde tamamlanmayan işlemler nedeniyle sonraki aşamalarda boş bekleyen çalışanlar ve müşteri beklentilerini karşılamayan ürün ve hizmetler mudaya nedendir. Ürün bazında değer, müşteri tanımlarına uygun bir şekilde üretici tarafından yaratılan, müşterinin gereksinimlerini belli bir zaman diliminde, belli bir fiyattan karşılayan, belli özelliklere sahip ürün ya da hizmettir (Okur, 2005). Toyota yöneticisi Taichi Ohno tarafından tanımlanmış 7 tip muda söz konusudur (Ohno, 1996).



Şekil 3.3. Yalın Üretim yaklaşımına göre 7 temel israf

Yalın üretim, Şekil 3.3.' de gösterildiği gibi üretim sırasında meydana gelebilecek israf kaynaklarının tüketiciye yüklenmemesi ve ürünün tüketiciye ek maliyetle dönmesinden dolayı hızlı ve daha ucuz üretilmesini amaçlamaktadır.

Bu nedenle klasik firmaların ilk yapması gereken, değer tanımlarını sorgulayarak değeri yeniden tanımlamak olacaktır (Womack ve Jones, 2003). Değeri tanımlamak için öncelikle belli bir müşteri grubu belirlenmeli, bu müşterilerle ilişkiye geçilmeli. Müşterinin üründe olmasını istediği özellikler belirlenmelidir. Mevcut üretim kaynakları engel olarak görülmemeli, ürünle ilgilenecek özel ekipler oluşturulup ürüne ait birim maliyet belirlenmelidir (Okur, 2005).

Kısacası üretici ve müşteriler, işe yanlış yerden başladıkları için yanlış yere varmakta, nihai değeri düşünmeye başladıklarında da maliyetleri düşürme, ürün çeşitliliğini artırma gibi çözümler üzerinde durmaktadırlar. Asıl düşünülmeli gereken, üretici ve müşterinin değeri birlikte analiz ederek gerçek gereksinimleri saptamak üzere eski tanımları sorgulamaya başlamalarıdır (Womack ve Jones, 2003)

3.3.3.2. Değer akımı

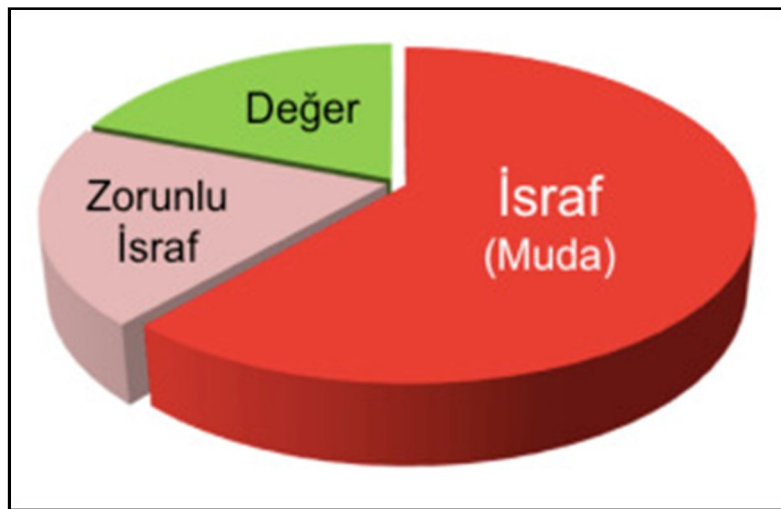
Değer akımı, her ürün için esas olan ana akışlar boyunca bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin bütünüdür. Değer akışı ham maddenin nihai ürüne dönüşme sürecindeki bir üreticiden diğer üreticiye ve son kullanıcıya kadar olan tüm aşamaları içerir ve inanılmaz boyutlarda israf barındırır (Rother ve Shook, 1999).

Değer akımı aslında kavramsallıktan başlayarak üretimin başlamasına, siparişlerin alınmasından teslimatın yapılmasına, hammaddenin son ürüne dönüşmesine kadarki tüm adımları içermektedir

Yalın düşünce, bir kavramın somut ürün tasarımına, uzak bir yerlerde üretilen ham maddenin kullanıcının elindeki ürüne dönüşümünün gerçekleştiği ürün yaratma sürecindeki faaliyetlerin bütününe bakabilmeyi gerektirir. Bu bakış aynı zamanda faaliyet zincirindeki işletmelerin kazan-kazan tarzı bir ilişkiyi kurabilmesinin de yoludur.

Üretimde üç tip aktivite vardır (Şekil 3.4.):

1. Müşterinin istediği yönde dönüşümü sağlayan “değer yaratan” aktiviteler (boyama, montaj, dokuma gibi)
2. Müşteri açısından anlamı olmayan ancak işin yapılabilmesi için gerekli olan “değer yaratmayan fakat zorunlu” işler (kalıp bağlama, ayar, nakliye gibi)
3. Bekleme, sayma, sıralama, hata, tamir gibi “değer yaratmayan ve kaçınılabilir” işler



Şekil 3.4. Değer pastası (Anonim,2013)

Değer akışları incelendiğinde değer yaratmayan aktivitelerin yani israfın, zamanın ve kaynakların çoğunu tükettiği görülür. Bu israfların yok edilmesi zaman ve maliyet boyutunda radikal iyileşmeleri getirecektir.

Değer tanımlanıp değer akışındaki israflar ayıklandıktan sonra geride kalan değer yaratan aşamaların art arda sürekli akış halinde gerçekleştirilmesini sağlamak, yalın düşüncenin bir diğer ilkesi ve önemli boyutta tasarruf potansiyeli taşıyan aşamasıdır. Değer akışını analizi ile değer akış yollarının haritalandırılması metodu kullanılarak, akış yolu üzerindeki israflar tespit edilip israfların ortadan kaldırılması amaçlanır. (Womack ve Jones, 2003).

3.3.3.3. Akış

Değerin tanımlanmasıyla birlikte, değer akımının üzerinde israfa yol açan aşamaları kaldıran yalın işletmede bir sonraki aşamaya geçilebilmektedir. Yani değer yaratan aşamaların bir akış halinde dizilmesini sağlamaktır. Akış ilkesinin potansiyelini ilk algılayanlar Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında T model arabanın üretimi için gerekli çaba, son montaj hattında sürekli akış uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. Ancak bu yaklaşım özel koşullarla sınırlı kalmıştır. Çünkü on dokuz yıl boyunca hep aynı modelden çok yüksek miktarlarda üretim yapmak ancak o günün pazar koşullarında mümkün olmuştur (Rother ve Shook, 1999).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Ohno ve asistanları, bir üründen çok sayıda üretmek yerine sadece talebi olan küçük partileri sürekli akış formunda üretmenin gerekliliği konusunda görüş birliğine varmışlardır. Ohno ve arkadaşları tezgah boyutlarını ufaltarak ve bir üründen diğerine geçişteki süreleri kısaltarak farklı süreçlerden geçen ürünlerin sürekli akışını sağlamışlardır.

Ohno'ya göre seri üretimde hattın devamlı yürümesini sağlamak için hataların geçip gitmesine izin vermek, hataların sonu gelmez biçimde artmasına neden oluyordu. İşçiler mantıklı olarak, hataların hattın sonunda yakalanacağını ve hattı kendilerinin durdurmaları durumunda ceza görececeklerini biliyorlardı. Karmaşık bir araca hatalı monte edilmiş sağlam parça veya kendisi hatalı olan parça için düzeltme işlemi gerekebiliyordu. Böyle bir sorun hattın sonuna kadar fark edilmediği için de sorun bulunana kadar pek çok arızalı aracın üretimi gerçekleşmiş oluyordu.

Hattın sonundaki yeniden işleme alanındaki sanatkar işçiler ise ürüne kattıklarını düşündükleri kalite nedeniyle gurur duyuyorlardı. Aslında yaptıkları iş standart dışı parçaları alıştırmak, ayarlanacağı düşüncesiyle tasarlanmış parçaların ayarını yapmak veya montaj hatalarını düzeltmekti. Ancak burada görülen tek şey mudaydı. Çünkü ürünün istenen kalitede ve bir kerede üretimi sağlanmadığı için fazladan işçi çalışmaktadır. Böyle bir sistemde bir başka sorun ise, parça imalatının büyük partiler halinde yapılması nedeniyle süreç içinde hareket eden envanterin takibinin nasıl yapılacağı ve doğru parçanın doğru zamanda doğru operasyona gönderilmesinin nasıl sağlanacağıdır. Aynı parçadan belki yüzlerce üretilmekte ve herhangi biri hatalı üretilmiş olsa bile stoka gideceği için o anda fark edilmemektedir. Parça hatalı üretilse bile bunun yerine sağlamı kullanılacağı için bu durum fazla önemsenmez. Bunların bir sonucu olarak üretimde gerekecek olan parçalar stok yığınları arasında aranırken define avcılığı yapılacaktır. Diyebiliriz ki taşınan envanter miktarı ne kadar çoğalırsa, ihtiyaç duyulan tek bir parçayı bulma olasılığı da aynı oranda azalacaktır.

Akışın sağlanabilmesi için her bir işçi ve makineye önemli görevler düşmektedir. Öncelikle işçi ve makinelerin istendiği anda çalışmaya başlaması ve ürettikleri her parçanın kesinlikle kusursuz olması gerekir. Sistem tüm ekipmanın aynı anda çalışacağı ya da sistemin hiçbir parçasının çalışmayacağı şekilde tasarlanmıştır. Bunun için de işçilerin tüm görevler için çapraz beceri sahibi olmaları ve makinelerdeki arıza oranlarının düşürülmesi gereklidir. Bunların yanı sıra bir sonraki aşamaya hatalı parça gönderilmesinin de önlenmesi sistemin sağlıklı olarak çalışması açısından çok önemlidir (Womack ve Jones, 2003).

Klasik kitle üretiminde tasarım, üretim, ya da satış faaliyetleri için yapılması gereken işlemler tiplerine göre gruplandırılarak her iş tipi için bölümler oluşturulur. Ürün bu bölümler arasında ve işlem gören diğer ürünler arasında sırasını bekleyerek dolaşmaya başlar. Sonuç gecikmeler, geriye dönüşler, gözden kaçan problemler ve pek çok israftır. Ancak akışın sağlanması yeterli değildir. İstenmeyen ürünleri hızla akıtmak sonuçta sadece israf olacaktır. Müşteriye istemediği ürünlerin itilmesi yerine müşteri istediğinde ürünü çekmesini sağlamak pek çok israf kaynağını ortadan kaldıracaktır.

Günümüzde bir üründen milyonlarca yerine sadece onlarca veya yüzlerce talep edilen ufak parti üretim ortamında, tüm ürün çeşitleri için sürekli akışı gerçekleştirmek

ve bunu müşteri talebindeki dalgalanmalara uydurmak gerekmektedir. Bunu başaran işletmelerde üretkenlik ve kalite düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmektedir.

Sürekli akış uygulandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim işleri çok kısa surede tamamlanabilir hale gelecektir. Bu müşterinin gerçekten istediği şeyleri, tam istediği zamanda tasarlayabilme, planlayabilme ve üretebilme imkanını verdiğinden satış tahmini yapmak, karmaşık planlama yazılımları kullanmak, stokta kalan ürünleri itmek için kampanyalar düzenlemek zorunluluklarını ortadan kaldırarak sadece istenen şeylerin daha iyi üretilmesine odaklanabilmeyi de sağlayacaktır. Bu amaçla akışı sağlanan ürün üstüne odaklanılır ve akışı engelleyen iş tanımları, prosedürler, talimatlar, fonksiyonlar ve bölümlerin getirdiği engeller elimine edilir. Özgün iş sistemlerini kurarak akış yollarında israfların (duruş, geri dönüş, hurda vb) oluşması engellenir. Ele alınması gereken süreçler şunlardır (Rother ve Shook, 1999):

- * Ürün geliştirme süreci (Pazarlama, ürün mühendisliği, satın alma, planlama ve metot mühendisliği disiplinlerinin uygulandığı, ürüne atanmış takımlar...)

- * Bilgi yönetim süreci (müşteri siparişinin alınmasından, satın alma siparişinin verilmesine kadar bilgi teknolojilerinin kullanılması, sistemin varsayımlara göre değil, sonuçlara göre çalışması...)

- * Fiziksel dönüşüm süreci (yerleşim planının kesintisiz akışa uygun düzenlenmesi, çalışma ortamının iyileştirilmesi, makine ve işçi yeterliliklerinin artırılması, hatalı parça üretiminin engellenmesi...)

- * Üretim süreci (sıfır arıza, sıfır hata, sıfır devamsızlık, hat dengeleme, talebe uygun üretim temposu, yalın üretim sistemi...)

3.3.3.3.1. Değer Akış Haritalama

Değer akımının tanımlanması için kullanılan en etkin yöntemlerden birisi değer akış haritalarının hazırlanmasıdır. Değer akım haritalamadan beklenen fayda bir ürünü gerçekleştirirken yürütülen değer katan ve katmayan faaliyetlerin gözlemlenebilmesidir. Şekil 3.5.' de değer akış haritalama adımları verilmiştir.



Şekil 3.5. Değer akışı haritalandırma adımları (Akdeniz ve Hezer, 2008)

Yalın Değer Akışı Metodolojisi, bu yöntem Toyota üretim sistemi çalışanları tarafından yalın üretim sisteminin yerleştirilmesi için uygulama planları oluştururken mevcut ve gelecek veya ideal durumun resmedilmesi için kullanılmıştır. Toyota’da ilk başlarda değer akış değişimi çok az biliniyor olmasına rağmen dikkat akışı düzenlemek israfı yok etmek ve değer katmak üzerine odaklanılmıştı. Değer akış bakış açısı büyük resimle çalışmaktır, sadece prosesler değil bütünü geliştirmektir, sadece parçaları optimize etmek değildir. Eğer gerçek anlamıyla bütüne bakmak gerekirse en başından başlayıp müşteriye kadar olan yolda ürünün değer akışını birçok firma ve tesiste izlemek gerekecektir. Ancak tüm akışı haritalamak başlangıç için çok fazla olacaktır.

Öncelikle fabrikadaki bölümden bölüme üretim akışı fabrikanın müşterilerine sevkiyatı ve tedarik edilen parçaların sevkiyatı dahil olacak şekilde incelenmelidir. Böylelikle gelecek durumla ilgili bir vizyon tasarlanabilir ve doğru şekilde uygulanmaya başlanabilir (Demirkır, 2008).

Değer akış haritalama ürün değer akış yolunda ilerlerken malzemenin ve bilginin akışını görmek ve anlamak için bir araçtır. Değer akış haritalama ile ifade edilmek istenen basitçe şudur; Bir ürünün üretim rotası müşteriden tedarikçiye takip edilir ve dikkatlice malzeme ve bilgi akışındaki her proses çizilir. Daha sonra anahtar birkaç soru sorulup değer nasıl akması gerektiğini gösteren bir gelecek durum çizilir. Bunu tekrar tekrar yapmak değeri görmenin ve israf kaynağını bulmanın bilinen en basit ve en kolay yoludur (Rother ve Shook, 1999).

Değer akışı her ürün için esas olan ana akışlar boyunca bir ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan katma değer oluşturan ve oluşturmayan faaliyetlerin bütünüdür. VSM (Value Stream Map) bir yalın üretim konseptidir ve bütün çalışanlara israfların nerelerde meydana geldiğini görebilme ve gelecek durum için bu israfların azaltılması için geliştirmeler yapılmasını sağlar. VSM sipariştten sevkiyata kadar olan hizmet ve üretime ait bütün değer katan ve değer katmayan faaliyetlerin bir kümesidir. VSM bütün üretim prosesini görebilmeyi sağlayan bilgi ve malzeme akışını temsil eden israfı ve israfın kaynaklarını tanımlayarak üretim proseslerini geliştirmeyi sağlayan bir geliştirme tekniğidir (Özkan ve ark., 2005).

Bununla birlikte VSM bir kalem kağıt metodu olduğundan kendi modelleme gücüyle sınırlıdır. Ayrıca VSM statik bir araç olduğundan sistemdeki dinamik davranışların takibini sağlayamaz ve tanımsız ve kompleks durumları da ele almaz. Çünkü VSM hazırlanırken hazırlanmaya başladığı andaki üretimin adeta bir resmi çekilerek o anda içerisinde bulunan mevcut durum yansıtılır. Bundan başka değişikliklerin ve gelişmelerin etkisini görebilmek için en azından birkaç ay süren devamlı takipler yapılmalıdır. Öte yandan VSM modelleme dili kullanım kolaylığı açısından korunmak istenir ve VSM'in başarısı mevcut durumdan yalın duruma geçerken meydana gelen bütün gelişmeleri adım adım gösterebilmektir (Lian ve Landeghem, 2005).

3.3.3.4. Çekme

Ohno' ya göre envanteriniz ne kadar çok olursa olsun daima eksik parçanızın olduğu yönündedir. Bu problemin, üretimdeki her aşamanın bir önceki aşamaya giderek kendisine o anda gerekli sayıda parçayı almasını sağlamakla çözülebileceğine karar vermiş ve bu uygulamaya 'önceki aşama bir sonraki aşamanın çektiği parça sayısından daha fazla üretim yapamaz' şeklindeki kural eklenmiştir. Böylelikle, ilk Tam Zamanında sistemi de kurulmuş oldu.

Kitle üretim sistemlerinde üretim akışı en baştan başlayıp sona, montaj hattına doğru ilerler, yani bir önceki istasyon bir sonrakinin işleyeceği parçayı 'iter'. Talepte oluşacak bir dalgalanma durumunda ise her proses için çizelge değişikliği yapılacaktır. Üretim çizelgelerinin sıkça değiştirilmesi zor olduğundan, proseslerde oluşabilecek sorunları ve talep değişimlerini absorbe edebilmek için tüm prosesler arasında güvenlik

stokları oluşturmak gerekecektir. Bunun sonucu olarak gereksiz ekipman, aylak işçiler ve düşük kalitede ürünlerin oluşmasına yol açan dengesiz bir stok yapısı ortaya çıkacaktır.

Yalın düşüncenin çekme ilkesi, değerın müşteri tarafından kaynağından çekilmesini öngörür. Çekme, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün ya da hizmet üretilmemesi anlamına gelir. Çekme ilkesi, nihai müşterinin belli bir ürün için yaptığı taleple başlar, ürün müşteriye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları geriye doğru izleyip her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır.

Çekme uygulandığında stoklara gerek kalmaz, istenmeyen üretimin yol açtığı hurda ve fireler engellenir, her tezgah için çizelgeleme yapmak gerekmez, sürecin baş tarafına doğru talep dalgalanmaları oluşumu engellenir, tüm ürünlerin her türlü kombinasyonda üretilmesi mümkün olur ve talepteki değişimlere anında uyum sağlanır. Müşteriler beklentilerinin zamanında karşılanacağından emin oldukları ve stokta kalmış ürünleri elden çıkarmak için kampanyalar gerekmediği için talep de istikrar kazanır. Çekme sisteminin önemi firmalar arası değer akışına uygulandığında daha da artar. Organizasyonlar değeri doğru tanımlamaya başlayıp, değer akışının bütününde her adımı sorgulayarak, ürünün değer yaratan aşamalar boyunca sürekli akmasını ve müşterilerin değeri işletmeden çekmelerini sağladıklarında süre, maliyet ve hataları azaltmanın bir alt limiti olmadığını görmeye başlarlar. İyileştirme faaliyeti ne kadar tekrarlanırsa tekrarlansın çalışanlar her defasında israfı daha da azaltacak yeni yollar bulabilmektedirler (Okur, 2005).

Çekme olayının başladığı yer montaj hattıdır. Bu hatta çalışan bir işçi, kendisinden istenen üretimi yapabilmesi için gerekli miktarı bir önceki aşamadan ister. Onun bu parçaları çekmesi, önceki aşama için yeni üretime başlama sinyalidir. Bu aşamadaki işçi de yeni üretimin miktar ve çeşitliliğine göre ihtiyacı olan parçaları kendinden bir önceki aşamadan çeker. Aynı ilişkiler, tedarikçilere kadar uzanarak gerekmeyen parçaların üretilmesi engellenmiş olur.

Çekme sistemi, şu amaçlara ulaşmak için uygulanmaktadır:

§ Sonraki aşamaların talebinde olabilecek dalgalanmaları önceki aşamalara aktarabilmek,

§ Ara stoklardaki değişkenliği azaltarak stok kontrolünü daha kolay hale getirmek,

§ Tıpkı stokların kontrolü gibi üretimin kontrolünü de üretim proseslerindeki formenlere dağıtarak üretim sistemini basitleştirmek.

Çekme sistemi ile yalnızca ara stokların ortadan kaldırılması sağlanmış olmaz, aynı zamanda talebin değişmesi durumunda tüm proseslerin çizelgelerini değiştirme zorunluluğu da terk edilir. Yalnızca montaj bölümü değişen çizelgeden haberdar olur, önceki proseslerin üreteceği ürün tipi ve miktarları ise Kanban denilen ve bilgi iletimini sağlayan kartlarla bildirilir (Gökçe, 2006).

Bu, yalın düşüncenin son ilkesi mükemmelliğin bir hayal olmadığını ifade eder. Değer, müşterinin istediği zamanda, istediği ürünler için ve talep ettiği hızda üretilmeli ve akmalıdır. Bu durumda talep edilmeyen mal üretilmez, değer zinciri üzerinde istenmeyen stoklar oluşmaz, atıl stok, tasarım değişikliği nedeniyle urunun yeniden işleme tabi tutulması veya atılması gibi problemlerle karşılaşmaz. Üretimde çekme sistemi için, küçük partiler halinde üretim yapılması ve uygun yerlerde tek parça akışının sağlanması ve dağıtımda çekme sistemi için, parti büyüklüklerinin küçültülmesi, ambar içi yerleşimin, parçaların kullanım sıklığı ve büyüklüğüne bağlı olarak gruplandırılıp, yeniden organize edilmesi gereklidir (Okur, 2005).

3.3.3.5. Mükemmellik

Çalışanlar hem müşterilerin ürünlerden beklentilerini artırma, hem de iş yükü, maliyet ve hataları azaltma süreçlerinin sonu olmadığını görürler. Bu noktada akla gelen ilk kavramın 'mükemmellik' olması kaçınılmazdır (Gökçe, 2006).

Yalın üretimdeki mükemmellik kavramı her türlü varlığın kullanımının geliştirilmesi için sonsuz sayıda fırsatının bulunduğu anlamına gelir. İsrafın sistematik olarak azaltılması, kuruluşun işletme maliyetlerini azaltacak ve en düşük fiyatta en yüksek müşteri memnuniyeti sağlayacaktır(Akçagün, 2006).

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

yıllık bir süre içinde başarılabilir. Yalın üretimi uygulayan şirketlerin deneyimi üretim akış süresinde %90 azalma, üretkenlikte %100 artış, stoklarda %80 azalma, ürün geliştirme süresinde dört misli hızlanma ve kapasitede %30 artış sağlanabildiğini göstermektedir (Rother ve Shook, 1999).

Mükemmellik, gerekli sermaye yatırımları çok düşük seviyelerde kalacak, hatta mevcut ekipmanlardan gereksiz olanları satılabilirse negatif değerlere bile düşecektir (Gökçe, 2006).

Mükemmele ulaşmak üzere yapılacak olan kaizen uygulamaları izleyecektir. Değer akımına yönelik yenilik aşamasını tamamlayan firma, sürekli ve küçük ilerlemelerle iki - dört yıl içinde verimlilik oranlarını tekrar ikiye katlayıp envanterleri, hata oranlarını ve ön süreleri yarıya indirecektir. Daha sonra ise yenilik ve kaizen uygulamalarının birbiri ardı sıra kullanımı ile sonsuz iyileştirmeler gelebilecektir.

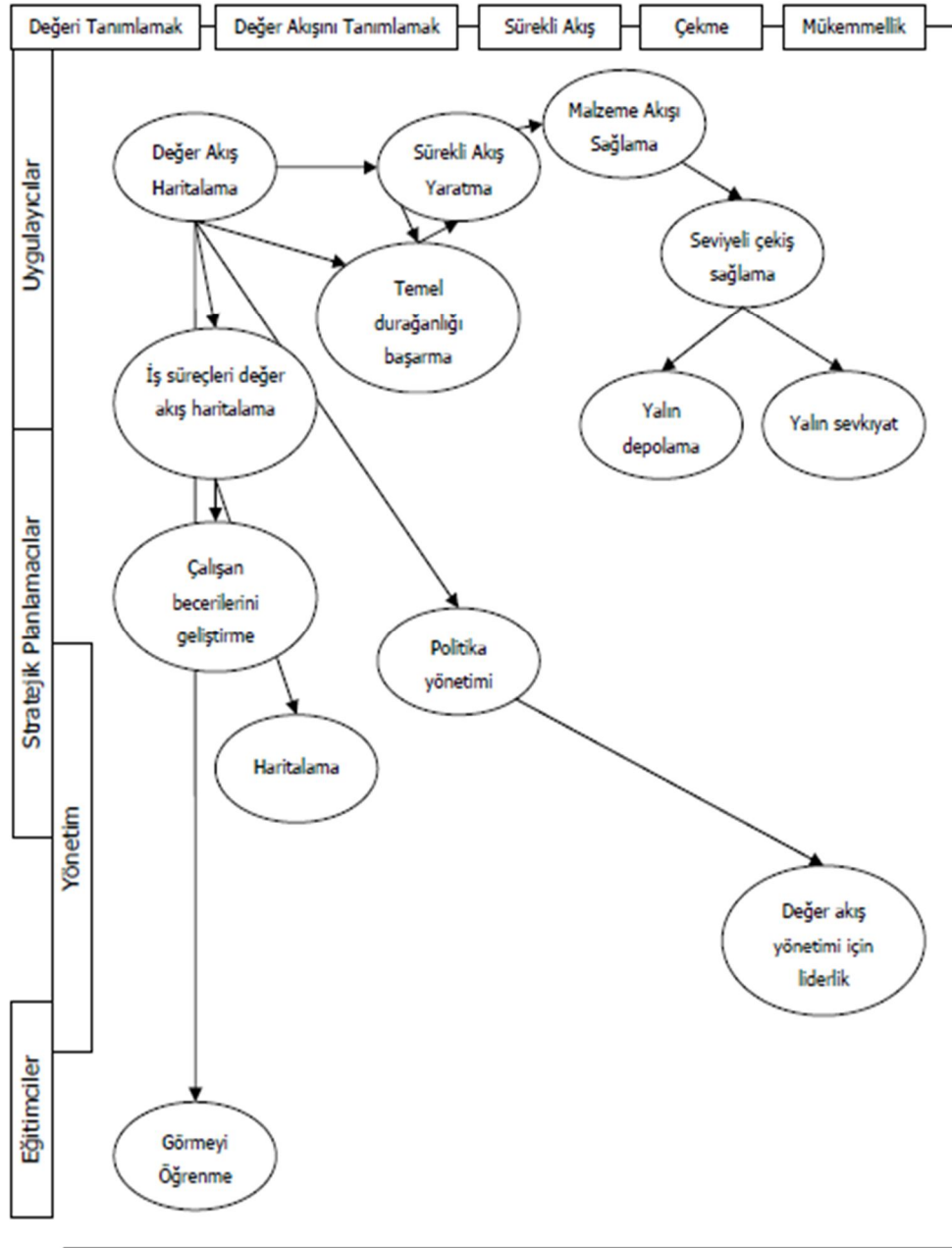
Ünlü Parkinson Kanunları'ndan birisi şöyledir: 'Bir organizasyonun yapısı, kurulduktan bir süre sonra gerilemeye başlar.' Yani mevcut durumun korunabilmesi için sürekli bir iyileştirme çabası gereklidir. Bu çaba gösterilmezse gerileme kaçınılmaz olacaktır. Bir yenilik uygulandığında sürekli çabalarla geliştirilmezse, ulaşılan performans düzeyi düşecektir. Bu yüzden bir yenilik doruk noktasına ulaştığında, ulaşılan düzey bir dizi kaizen çalışması ile korunmalı ve iyileştirilmelidir.

Değer zinciri üzerinde yer alan tüm şirketlerin katılımı ile sürecin tümünün aynı anda ele alınması ve radikal bir iyileştirme ile sonuca ulaşılmasında ele alınması gereken süreçler şunlardır (Okur, 2005):

- * Değişime iç bünyede başlanması
- * Değişimin sonuçlarının müşteri ve tedarikçilere gösterilip, ikna edilmesi ve değişimin sonuçlarının müşteri ve tedarikçilere aktarılması
- * Radikal ve topyekun iyileştirmelere gidilmesi ile olabilir.

Mükemmellik sonsuzluktur, çünkü bir işin daha iyi yapılabileceği bir yol mutlaka vardır. Mükemmele asla ulaşamayacağımızı bilsek de, kararlılık sayesinde her geçen gün biraz daha fazlasına ulaşma, önümüzdekilere biraz daha yaklaşıp aramızdakilerle aramızdaki mesafeyi biraz daha açma imkânını kazanabiliriz (Gökçe, 2006).

Şekil 3.6.' da mükemmelliğe giden yalın yol haritası verilmiştir.



Şekil 3.6. Yalın Yol Haritası (Okur,1997)

3.3.4. Yalın Üretim Teknikleri

3.3.4.1. Tam Zamanından Üretim (TZÜ)

3.3.4.1.1. Tam Zamanında Üretim Tanımları

“Tam Zamanında” terimi, yaygın tanımıyla sadece gerekli parçaların ve malzemelerin, gerekli olduğu miktarlarda, öngörülen kalite düzeyinde, gerekli olduğu zamanda üretilip talep merkezlerine sevk edilmesi durumunu açıklar. Ancak “Tam Zamanında” kavramı bu yeni felsefeyi oluşturan birleşenlerden sadece bir tanesidir. TZÜ felsefesinin temelinde, üretimin her aşamasındaki israfın tamamen önlenerek maliyetlerin azaltılması yoluyla işletme performansının artırılması amacı yer alır.

TZÜ felsefesi ve sistemi fikrini ilk ortaya koyan T. Ohno’ ya göre “TZÜ, doğru parçanın, doğru zamanda ve doğru kalitede montaj hattında bulunmasıdır” (Barın, 1996).

TZÜ, üretimin her aşamasında israfı önlemek suretiyle toplam verimliliği arttırmayı ve kaliteyi geliştirmeyi amaçlayan bir üretim yöntemidir (Voss ve Robinson, 1987).

Schonberger’ e göre “TZÜ, talep dikkate alınarak son ürünlerin tam zamanında üretilmesi ve teslimi, son ürünün oluşturulmasında gerekli olan montaj parçalarının zamanında montaj hattına gönderilmesi, alt-montaj hattındaki gerekli olan parçaların zamanında ilgili birime gönderilmesi, satın alınacak hammadde ve malzemenin zamanında temin edilmesidir” (Barın, 1996).

TZÜ programı, tam zamanında tedarik, tam zamanında imalat ve tam zamanında pazarlama faaliyetlerini kapsamaktadır. TZÜ tedarikçileri, üretimde ihtiyaç duyulan malzemeleri anında doğru miktarda ve kalitede teslim eder. TZÜ imalat ortamında, müşteri talepleri doğrultusunda mamul üretimi yapılır. TZÜ pazarlama ise, müşteri ihtiyacı ürünlerin talep edilen miktar, kalite ve zamanda teslimidir (Tanable, 1992).

Schonberger’ e göre “TZÜ teknikleri ile ürün ve proses basitleştirme, proses sürekliliği ve işlem düzenliliği, üretim ve pazar arasında eş zamanlı uyum, daha hızlı malzeme iletimi, iş gücünde esneklik ve güvenilir tedarikçiler amaçlanmaktadır” (Barın, 1996).

TZÜ, faaliyetlerin ihtiyaç duyulan ya da talep edildiği anda gerçekleştirilmesi temeline dayanan bir felsefedir. Bu felsefenin esası dört noktada toplanabilir (Tütek ve Öncü,1992);

- Mamul ya da hizmetin değerini arttırmayan tüm faaliyetlerin elimine edilmesi,
- Mamul kalitesinin arttırılması,
- Faaliyet verimliliğinin sürekli olarak arttırılması,
- Tüm faaliyetlerde basitleştirilmeye gidilmesi

Tam Zamanında Üretim Sistemi, en az miktarda teçhizat, ekipman, malzeme ve insan kaynağı kullanılarak sadece gerekli miktarda parçaların, üstün kalitede, tam zamanında ve tam yerinde, düşük maliyetle üretimini sağlayan bir sistem olarak tanımlanabilir (Öztürk,1993).

Literatürde yer alan farklı tanımlar sıralandığı gibidir. Tanımlardan da anlaşılacağı gibi tam zamanında üretim sistemi her türlü israfı engelleyerek, maliyeti düşürmek ve kaliteyi arttırmayı amaçlamaktadır.

3.3.4.1.2. TZÜ Temelleri ve TZÜ Yaklaşımı

Tam zamanında üretim sayesinde fonksiyonlar azalmakta, organizasyon küçülmekte ve yalınlaşmaktadır. Tam zamanında üretimin temelleri şu şekilde özetlenebilir; Ürünleri ekonomik üretime yönelik olarak tasarlamak için temin edilebilen üretim araçları ve süreçleri göz önünde bulundurulmalıdır. İmalat akışını kolaylaştırmak için işyeri düzenlemesi yapmak için işyeri düzenlemede malzeme hareketlerini en aza indirecek veya ortadan kaldıracak değişiklikler yapılır. Çalışanların katılımını sağlayacak programlar oluşturulur. Doğru veriyi elde etmeye yönelik çalışmalar yapılır. Çok fazla kopyalanmış rapor zamanla güncelliğini yitireceğinden ve karar verme aşamasında geçersiz hale geleceğinden kağıt çalışması azaltılır. Iskarta azaltılır. Bütün alanlarda sürekli gelişme sağlanmaya çalışılır. İhtiyaçtan fazla stoku da ortadan kaldırmak gerekir (Emre, 1995).

TZÜ yaklaşımı, yüksek düzeydeki stokların sağlamış olduğu güvenlik örtüsünü, stok düzeylerini aşamalı olarak azaltarak ortadan kaldırır (Barın, 1996).

Stok hata oranını arttırmaktadır. Herhangi bir aşamada hata tespit edildiğinde, stoktaki ürünlerden takviye edilmesi seri üretimin avantajı olarak gösterilmektedir.

Dolayısıyla stok, hatasız üretimi kısıtlayıcı, hatasız üretime ulaşma çabalarını sınırlayıcı, üretime rahatlık getiren bir kavramdır. Stok, müşteri talebinin değişkenliğini takip etme, talebe anında yanıt verme olanağını da önlemektedir. Çünkü talep ne olursa olsun, öncelikle stoktaki ürünün satılmasını gerekli kılmaktadır. Seri üretimde, stok bir yandan üretim aksamalarını önleyici bir gereklilik, öte yandan da istenilse de kaçınılamayacak bir kavram kabul edilmiştir.

Stoksuz çalışmak yalın felsefenin mükemmelliğe ulaşmada belirlediği ütöpik bir hedefidir. Bu nedenle amaç minimum seviyeyi yakalamaktır. Gerçekten yalın olan bir değer akışında çok az stokla çalışılır. Bu stok akış yönündeki bir sonraki müşterinin gereksinimlerini karşılayacak minimum miktarda hammadde, işlem içi stok (WIP) ve bitmiş ürün stoklarından oluşur. Bu stokları bulundururken akış yönündeki talepteki dalgalanmalar, akışın tersindeki işlemlerin kapasitesi (müşteri taleplerindeki değişikliklere cevap verme hızı) ve üretim işlemleri arasında parti büyüklükleri ve sevkiyat büyüklükleri için gerekli stok miktarları göz önüne alınmalıdır (Seçkin, 2007).

Bir üretim ortamında TZÜ yöntemi ile üretime yönelmek; makine arızaları, kalite kontrol, üretimin kesilmesi gibi gitgide artan ve hemen müdahaleyi gerektiren sorunları açığa çıkaracaktır. Bu yöntem yalnızca gerekli olan şeyleri ve gerektiğinde yapabilmeleri için personelin daha büyük oranda ilgisini kalite konusunda daha büyük bir dikkati, tedarikçilerle daha yakından ilişkileri ve üretim yönetiminde yeni bir yaklaşımı kapsayan, geniş kapsamlı bir yönetim anlayışıdır.

TZÜ yaklaşımının temel ön şartı, malzeme ihtiyacının planlanmasını esas alan kapsamlı bir üretim kontrol sistemidir. Bu yöntemin uygulamaya başlanması, mevcut üretim ve malzeme kontrol sistemlerinin yeni bir bilgisayar sistemi ile bütünleşmesini gerektirmektedir. “Kanban” gerekli birimlerin istenilen miktarda ve istenilen zamanda yapılabilmesi amacı ile stok düzeyini görünür tutabilmek ve üretimi yönetmek için kartların kullanılması işlemidir. Bu işlem TZÜ yönetimini destekleyen bir bilgi sistemidir. Eğer organizasyonda, bir üretim kontrol sisteminin tüm olarak işletilmesi konusunda yeterli disiplin veya yönetim kararlılığı yoksa bu ortamda TZÜ kolay bir seçenek değildir.

TZÜ sisteminin başarısı, büyük ölçüde işçilerin bir işten diğer bir işe geçmek ve bir sorun çıktığında ekip olarak çalışma konusunda istekli oluşlarına bağlıdır. Bu da

işgücü ihtiyacını en aza indirir, iş güvenliğini artırır, işten sıkılmayı azaltır ve toplam emek verimliliğini artırır.

TZÜ sisteminin uygulanabilmesi için yalnızca yönetimin kararlılığı yeterli değildir; aynı şekilde sendika ve işçilerin tümünün de kararlı olmaları gereklidir. Bu da her şeyden önce gerekli değişimler için zaman ayırmak ve üretim sürecinin yeniden yapılandırılması anlamına gelmektedir (Barın, 1996).

3.3.4.2. Kanban

Toyota firması tarafından geliştirilen ve kartlara dayanan yöntem, Japonya’da kanban olarak adlandırılmaktadır (Özkan ve Esmeray, 2002). “Kan” kelime olarak kart, “ban” kelimesi sinyal anlamına gelmektedir. Bu yüzden kanban, sinyal kartı anlamına gelir (Charles vd., 2007). Kanbanlar, izleyen süreçlerin talebine cevap vermek üzere malzemelerin hareketine veya üretimine onay veren kartlardır (Monks, 1996).

Taiichi Ohno’ nun öncülüğünü yaptığı sistem aslında son derece rasyonel ve basittir. Sistem tümüyle, bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı “çekmesine” dayanır. Onun için bu parçaları çekmesi, yani alması, bir yandan bir önceki istasyon için “yeni üretime başla” sinyalidir; öte yandan da yeni üretimin ne miktar ve çeşitlilikte olacağını belirtir: bir önceki aşamada, ancak çekilen miktar ve çeşitlilikte parça üretilenektir. Aynı ilişkiler, ikinci istasyonla kendinden önce gelen üçüncü istasyon arasında da gerçekleşir. Dolayısıyla hiçbir aşama, daha önce belirlenmiş miktarda parçanın bir sonraki istasyon tarafından alınmasından önce yeni parça üretimine geçmez ve üretim hiçbir zaman istenilenden fazla veya değişik olmaz. “Çekme” olayının başladığı yer son montaj hattıdır ve bu hattan başlayarak parçalar atölyeden atölyeye, ya da yan sanayiden ana sanayi fabrikasına çekilirler (Okur, 2005).

Kanbanın ana amacı operatörler için görsel iletişim sistemi sağlayarak hangi ürünün ne kadar üretilmesine, ne zaman durmasına veya değiştirmek gerektiğine karar vermektir. Kanbanın diğer bir amacı da operatörlerin süreçte bir sorun olduğu zaman hangi adımları izleyerek bu sorunu bulacaklarına ve nasıl çözeceklerine ışık tutmaktır. Bu şekilde operatörler tahmin edileni değil gerçek kullanıma göre işlem yaparlar. Operatörler sadece yaptıkları işlemi kullanan istasyonlar tekrar yeni bir girdi istedikleri

zaman çalışırlar. Bu işlemi de bir sonraki istasyonlardan gelen görsel işaretlere dayanarak gerçekleştirirler.

Günümüzde, her ne kadar kanban kelime anlamı olarak üstüne yazı yazılabilen kart olsa da, aynı işlevi yerine getirmek için bilgisayarlar çok fazla kullanılmaktadır. Bu sayede istasyonlar arasındaki uzaklıklar anlamını yitirmekte ve farklı şehirlerde bulunan birimler bile ekranlarından gerekli siparişleri takip edebilmektedirler. Özellikle günümüz rekabet ortamında tedarikçiler de bu sistemin içinde yer almakta ve kanbanın bir parçası olarak işletmede hammadde stoku yapmaya gerek kalmamaktadır (Erdoğan vd., 2006). Bu nedenle kanban sistemi, tedarik zincirinin tamamının yönetimi için olanak sağlayan etkili ve verimli bir sistemdir (Adams ve Ruiz-Ulloa, 2003). Kanban sistemi aynı zamanda, çok aşamalı bir üretim planlaması ve stok kontrol sistemidir. TZÜ kavramı ile uygulamaya geçirilmiştir ve minimumda tutmak amacıyla stok seviyesinin azaltılmasını hedefler. Bu kavramın altında hiçbir stok türü mutlak bir gereklilik olarak görülmez. Bu sistem üretim hattı boyunca malzemelerin düzenli ve verimli akışını sürdürmektedir. Kanban kavramının özü, üretim hattında bölümlerin ya da bileşenlerin tam olarak ihtiyaca dayalı teslimatını gerçekleştirmektir. Böylece üretim alanında ne malzeme eksikliği ne de fazlalığı olur (Charles vd., 2007). Kanbanlar, stokları ve mevcut üretimi desteklemek için gerekli düzeylerle sınırlandırılır ve üretimle ilgili sınırlamaları ortaya çıkarmanın etkin bir mekanizması olarak kabul edilirler (Monks, 1996).

Üretimde esneklik kanban ile sağlanabilir. Esneklik ise, üretilen parça çeşitliliğinin fazla olmasına paralel olarak üretim miktar ve kompozisyonunun gerektiği zaman ekonomik bir şekilde ayarlanarak verimliliğin sağlanması olarak tanımlanabilir (Çapçı, 1997).

Kanban sisteminin önemli avantajlarından birisi de kanban kullanımı ile kayıpların nerede ve ne zaman ortaya çıktığı hızla belirlenebilmekte, bu kayıplar anında incelenebilmekte ve gerekli çözüm yolları aranmaktadır (Acar vd., 2006).

3.3.4.2.1. Kanban Altyapısının Oluşturulması

Kanban sistemi, bir dizi kartla süreçler arası bilgi akışını sağlayan bir sistem olarak yorumlanırsa, birçok işletme mevcut koşullarda bir kanban sistemine sahip olduğunu iddia edecektir. Bugün pek çok işletmede, süreçler arasında bilgi alış verişi ile

buna bağılı olarak malzeme alış verişini sağlamak amacıyla malzeme ile birlikte hareket eden bir kart sistemi zaten vardır. Ancak, bu uygulamaları kanban sistemi olarak nitelemek olanaksızdır. Çünkü bu sistemler iten kontrol sistemleri çerçevesinde kullanılmaktadır. Oysa kanban sisteminin ayırt edici özelliği, çekme sistemi ortamında kullanılıyor olmasıdır. Bu durumda, kanban sisteminin tam zamanında üretim sisteminden bağımsız olarak pek bir anlam ifade etmediği ve ancak çeken sistemler için bir kontrol aracı olduğu söylenebilir.

TZÜ uygulamalarında, kanban sistemine geçiş aşamalı olarak gerçekleştirilmesi gereken bir projedir. Öncelikle üretim hattı üzerinde bazı süreçlerde ve ortaklığı çok kritikliği az olan parçalar bazında kanban uygulamalarının başlatılması gereklidir. Ancak kanban uygulamasına geçmeden evvel bazı çalışmalar yaparak alt yapının hazırlanması başarı için ön koşuldur. Bu anlamda yürütülmesi gerekli çalışmalar aşağıda verilmiştir (Demirkır, 2008):

- ✓ Yan sanayi ile karşılıklı güven ve işbirliğine dayanan ilişkiler çerçevesinde satın alma sisteminin yeniden düzenlenmesi
- ✓ Üretim planlama sisteminin kurulması ve üretim hızının zaman boyutunda dengelenmesi
- ✓ Üretim ön sürelerinin kısaltılması
- ✓ Tezgah hazırlık işlemlerinin ve buna bağılı olarak tezgah hazırlama zamanlarının kısaltılması
- ✓ Üretim işlemlerinin standardizasyonu
- ✓ Süreçlere ilişkin yerleşim planlarının hazırlanması
- ✓ TZÜ sistemini diğer geleneksel yaklaşımlardan ayıran sürekli gelişme ögesine ilişkin gerekli alt yapının hazırlanması
- ✓ Toplam kalite yönetimi ilkeleri doğrultusunda, güvence ağırlıklı, sıfır hata hedefli ve tüm çalışanların sorumluluğunda bir kalite sisteminin kurulması
- ✓ TZÜ sisteminin örgüt yapısına uyarlanması sonucu geliştirilen işlevsel yönetim modeli ile ilgili çalışmaların yapılması

3.3.4.2.2. Kanban Sisteminin Kuralları

Kanban sistemi, tam zamanında üretimin bir alt sistemidir. Kanbanların kullanımında bazı kurallara uyulması gerekir;

Kural 1: Sonraki üretim işlemi, önceki işlemlerden gerekli parçaları, gerekli miktarlarda ve gereken zamanda çekmelidir. Çok basit görülmekle beraber bu kural üretim sisteminin tümüyle değiştirilmesi anlamına gelir. Bu kuralın uygulanabilmesi için şunların yapılması gerekir:

- Kanban olmadan herhangi bir parçanın çekilmesine izin verilmemelidir.
- Kanbanların sayısından fazla miktarda parça çekilmesine izin verilmemelidir.
- Fiziksel ürüne daima bir kanban yapıştırılmış olmalıdır.

Kural 2: Önceki üretim işlemi sonraki işlem tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmak zorundadır. 1. ve 2. kanban kuralları yerine getirildiğinde tüm üretim süreçleri bir konveyör hattı gibi birleşmiş olacaktır. Süreçler arasında üretim zamanlarının dengelenmesi bu iki kurala uyularak sağlanabilir. Bu kuralın uygulanabilmesi için şunlara dikkat edilmeli:

- Kanbanların sayısından fazla üretim yapılmamalı.
- Eğer önceki işlemde farklı parçaların üretimi söz konusuysa, bunların üretimi kanbanların geliş sırasına uygun olarak yapılmalıdır.

Kural 3: Hatalı parçalar hiçbir zaman bir sonraki üretim işlemine geçirilmemelidir. Yalın üretimin sıfır hata amacına ulaşabilmek için, otomasyon uygulamalarından yararlanılır. Otomasyon, otonom hata kontrolü olarak tanımlanmaktadır. Bu kavramın temelinde hataların tekrarını engellemek ilkesi yer alır. Hatalı ürünün bir sonraki üretim işlemine geçmesi toplam kalite anlayışı ile engellenebilir. Üretim sürecinin her safhasında toplam kalite anlayışı ile hareket edilmesi hatalı ürünün üreten tarafından tespit edilmesini sağlar. Bu durumda hatalı ürün bir sonraki üretim işlemine geçirilmez, hatanın tekrarı önlenir, zaman ve kalite kontrolü gerçekleşir.

Kural 4: Kanban sayısı en aza indirgenmelidir. Toplam kanban sayısı, sistem içindeki stok düzeyini belirler. Bu nedenle tam zamanında üretimde kanban sayısı en alt düzeyde tutulmaya çalışılır.

Kural 5: Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır. Kanban sisteminin kullanıldığı üretim ortamlarında üretim çizelgeleri sadece son üretim istasyonuna gönderilir. Bu durumda üretim miktarlarındaki olası değişimlerde son üretim istasyonundan geriye doğru yansıtılır. Değişikliklerin yansıtılmasında kullanılan araç ise kanbandır. Ancak, kanban ile üretim hızının düzenlenmesi, talebin belli büyüklükteki değişimleri için geçerlidir. Talepte % 10-12 dolaylarında bir değişme olduğunda, toplam kanban sayısını değiştirmeden kanban transfer hızını değiştirerek üretim hızını ayarlamak mümkün olabilmektedir. Talepte daha büyük mevsimsel dalgalanmalar olması halinde ise, üretim hatlarının yeniden düzenlenmesi gerekir (Hülagü, 2011).

3.3.4.2.3. Kanbanın Uygulanışı

Çekme kanbanı ve üretim kanbanları üretim sistemi içinde birbirini tamamlayan ve tetikleyen kartlardır. Çekme kanbanı, son süreçten başlayarak alt süreçlere ve sonrasında fabrika ile yan sanayiler arasında ürün çekilmesi sırasında kullanılır. Üretim kanbanı ise, üretime başlama sinyalini verir ve her bir atölyenin ya da yan sanayi firmasının kendi içinde üretimin gerçekleşmesi sırasında kullanılır. Kanban uygulamasında adımlar aşağıdaki gibidir (Hülagü, 2011);

- ◆ Bir sonraki işlemin yapıldığı istasyonda araba boşaldığı zaman işçi, taşıma kartı (çekme kanbanı) ve boş araba ile beraber dolu arabanın bulunduğu yere gider.
- ◆ Aynı işçi, dolu arabaya iliştilmiş olan üretim emri kartını ayırarak boş arabaya takar, taşıma kartını iliştiirdiği dolu araba ile 2 nolu iş istasyonuna dönerek üretime devam eder ve çekme kanbanını, çekme kanbanı kutusuna bırakır.
- ◆ Önceki işlemin yapıldığı 1 nolu iş istasyonundaki işçi, doldurduğu arabayı belirlenen yere götürür, üretim emri kartı ile beraber boş arabayı alarak 1 nolu iş istasyonuna döner ve işine devam eder.
- ◆ Üretim emri kartı, üretim emri kanbanı kutusuna bırakılır.

- ◆ Stok noktasında kartların çıkarılış sayısı aynen korunur ve bu sırayla kartlar kutuya yerleştirilir. Üretim emri, kanbanlarının kutudaki sırasına göre parça üretimi gerçekleştirilir.
- ◆ 1 nolu iş istasyonundaki işçi fiziksel üretimi tamamladığında, parçalar ve üretim emri kanbanı stok noktasına yerleştirilir. Böylece 2 nolu istasyonundaki işçi herhangi bir zamanda kendisi için gerekli olan parçaları gereken miktarda alacaktır.
- ◆ Birbirini izleyen bu süreçler kanban zincirini oluşturur. Tüm süreç boyunca fiziksel birimlerin kanbanlar ile birlikte hareket etmesi gereklidir.

Taşıma arabalarının hacimleri genellikle günlük ihtiyacın %10-15'i kadardır. Bu nedenle yukarıda açıklanan işlemler iki iş istasyonu arasında günde 6–10 defa tekrarlanır. Tezgah hazırlık süreleri çok kısa olmadığı sürece bu tekrarların ekonomik olarak gerçekleşmesi imkânsızdır. Çok kısa hazırlık süreleri ise ancak çok pahalı ve yüksek teknolojiye sahip tezgah kullanımı ile söz konusudur. Ayrıca kanban yönteminin çok istasyonlu bir imalat prosesinde uygulanması durumunda, çeşitli parçaları işleyen iş istasyonları arasında çok hassas bir kapasite dengesinin bulunmasının gerekliliği problem yaratabilmektedir (Akçagün, 2006).

3.3.4.2.4. Kanban Kartlarının İçeriği

Kanban üretim aşamaları arasında gidip gelerek üretimi başlatır ve aşamalar arası talebi düzenler. Kanban kartları, genellikle dikdörtgen biçimde plastik, karton veya metal olabilir. Şu bilgileri içerir (Güre, 2006);

- Kullanıldığı yer
- Parça numarası
- Parça adı
- Parçanın tanımı
- Kanban numarası
- Parça sayısı / kanban oranı
- Kanbanın düzenli olarak konulduğu kutunun tanımlayıcı kod numarası
- Kanbanın teslim edileceği iş istasyonunun yeri (kod numarası veya tanımı)

Stok Raf No : 5E215 Parça Arka No : A2-15 Parça No : 35670507 Parça Adı : Tahrik Pimi Araba Tipi : SX50 BC			<u>Önceki operasyon</u> Dövme B-2						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kutu Kapasitesi</th> <th>Kutu Tipi</th> <th>Sayı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>B</td> <td>4/8</td> </tr> </tbody> </table>			Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı	20	B	4/8	<u>Sonraki operasyon</u> Talaşlı imalat M-6
Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı							
20	B	4/8							

Şekil 3.7. Çekme kanbanı örneği (Güre, 2006)

3.3.4.2.5. Kanban Kart Çeşitleri

Kanbanlar kullanıldıkları yere ve amaca göre adlandırılmaktadır. Çekme kanbanı ve üretim emri kanbanı temel kanbanlardır. Çekme kanbanı bir iş istasyonunun kendisinden sonraki iş istasyonundan çekeceği ürünün türünü ve kalitesini tanımlar. İş hücreleri arasında hareket eder. Üretim emri kanbanı ise, iş istasyonunun üretmesi gereken ürünün türünü ve kalitesini tanımlar. Ancak kendi hücrelerinde hareket edebilir (Güre, 2006).

Çekme kanbanı ve üretim emri kanbanı haricinde kullanılan diğer kanban çeşitleri şunlardır (Emre, 1995: 29):

- 1- Tedarikçi Kanbanı, dışarıdan tedarik edilecek parçaların teslimi konusunda talimatları içeren bir çeşit çekme kanbanıdır.
- 2- Acil İhtiyaç Kanbanı, talep değişimleri, hatalı işlem ve sonradan yapılan eklemeler nedeniyle geçici olarak dağıtılan ve iş sona erdiğinde toplatılan kanbanlardır.
- 3- Özel Kanban, sipariş üretimi için hazırlanan ve her sipariş için dağıtılıp toplanan bir kanban türüdür.
- 4- İşaret Kanbanı, parti üretiminin siparişe yönelik üretimin yerini aldığı durumlarda kullanılan bir çeşit üretim kanbanıdır.
- 5- Malzeme Kanbanı, parti üretiminde malzeme gereksinimi için kullanılır.

3.3.4.2.6. Kanban' ın Avantajları

Kanban modeli üretimde bilgi akışının sağlıklı bir şekilde yapılmasını sağlayan pratik bir yöntemdir. Kanban sistemi TZÜ içinde her aşamada üretimin miktar ve zamanlamasını kontrol edip ürün akışını izleyerek sistemin verimliliğini artırmaya yönelik bir bilgi sistemidir. Hiyerarşi ve prosedürleri en aza indiren bir yapıya sahiptir. Model, talepten hareketle üretim akışının sürekliliğinin sağlandığı bir yapıdadır (Karaboğa, 2009).

Sistem basitliği, kullanışlı olması ve esnekliği ile firmalara büyük avantajlar sağlamaktadır. Kanbanın avantajları şöyle sıralanabilir (Anonymous, 1999):

- ✓ Bilgi akışı ve ürün birlikte ele alınır.
- ✓ Ayrı bir stok yönetimi gerektirmez.
- ✓ Görsel kontrole imkan sağlar.
- ✓ Fabrika üretim operasyonları ve ara stoklar birlikte yönetilir.
- ✓ Hızlı ve doğru bilgi akışı sağlanır.
- ✓ Değişimlere hızlı cevap verebilmeyi sağlar.
- ✓ Fazla üretimi engeller.
- ✓ İsrafların en aza indirilmesini sağlar.
- ✓ Sorumluluğu çalışan operatörlere verir.

3.3.4.3. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)

Stoklu çalışmayı seçen firmaların çoğu model ya da kalıp değişim zamanlarının ve ayar sürelerinin oldukça uzun olmasından dolayı bu tercihi yapmaktadırlar. Bu mantığa göre model değiştirme ve ayar zamanları uzadıkça, stok miktarının artırılması gerekmektedir ki makineden alınan verim yüksek, birim parça başına maliyet düşük olsun. Set up kayıplarından çekinen mühendislerin eğilimi ihtiyaçtan (siparişi alınandan) fazla parça üretip, bunları stokta muhafaza etme yönündedir.

Birçok işletme, ayar zamanlarını değişmez olarak görmekte ve tüm hesaplarını buna göre yapmaktadır. Yine bu işletmeler, ayar sürelerinin saatler hatta bazı durumlarda günün büyük zamanını alır durumda olmasını yalın üretim önündeki en büyük engellerden biri olarak görmektedirler. Çünkü ayar zamanları ne kadar uzun ise, stok miktarı da o kadar büyük olmak durumundadır. Makine herhangi bir kalıbı en az set up süresi kadar kullanılmalıdır ki hem verim yüksek, hem de işçilik maliyetleri düşük

olsun. Dolayısı ile yalın üretimi verimli bir şekilde uygulayabilmek için öncelikle kalıp değişim sürelerinin ve ayar sürelerinin minimize edilmesi gerekmektedir (Filiz, 2008).

Hızlı takım, tertibat değiştirme ve küçük partilerle çalışma, üretim temin süresinin kısılmasına yol açmaktadır. Temin sürelerinin kısılması ise daha az envanter, daha az stok alanı ve envanterde tutulan ürün için daha az depolama süresi gibi faydalar sağlamaktadır. Üretime hazırlık sürecinde harcanan zamanın azaltılması, böylece daha esnek üretime olanak sağlanması nedeniyle küçük partilerle çalışılmasını sağlayacağı için müşteri siparişleri ya da talep değişikliklerine kolaylıkla cevap verilebilmektedir. Ayrıca küçük parti üretimleri ile işlem süreci içerisindeki ara stokların da azaltılmasıyla, ürünlerin üretim sürelerinin kısaltılmasına olanak sağlanır (Güzel, 2011).

Yalın üretimi en verimli şekilde kullanmayı ve ayar zamanlarının kısılmasına bağlı avantajları sağlayacak yöntem, ‘Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)’ olarak isimlendirilmiştir.

Hedef hep en mükemmele ulaşmak olduğu için bu sistemin adı bir dakikada kalıp değiştirmedir. İngilizce karşılığı ‘Single Minute Exchange of Dies’ olarak geçmektedir (SMED). Japon uzmanlar makinenin cinsi ne olursa olsun bazı ilkeleri uygulamak suretiyle bir dakika hedefinin her şartta sağlanabileceğini ortaya koymaktadırlar.

3.3.4.3.1. Temel SMED İlkeleri

SMED yaklaşımını şekillendiren, uygulamasına yön veren ana ilke, yalın üretimin diğer tekniklerinde de gördüğümüz, “gereksiz zaman harcamalarından kurtulmaktır”. Tüm SMED yaklaşımında, SMED’ in alt ilkelerinde bu anlayışın hakim olduğunu söyleyebiliriz.

- ❖ İlk adım ve birinci ilke, bir kalıptan diğer bir kalıba geçiş sürecinde, makina durduğu zaman yapılan işlerle makina çalışırken yapılan işleri saptayıp, mümkün olduğunca çok işi makina çalışırken gerçekleştirmeye yönelmektir. Bu yolla zamandan %30-50 arasında tasarruf sağlayabilmektedir. Bunun için:
 - ✓ İlk olarak hali hazırdaki uygulamada hangi işler makina durduğunda, hangilerinin makina çalışırken yapıldığı saptanmalıdır.
 - ✓ Bunlar içinde bazı işler rahatlıkla ve önemli bir değişikliğe gidilmeden makina çalışırken de yapılabilir olmalarına karşın, hali hazırda makina

durduğu zaman yapılıyorlarsa, bu büyük bir zaman kaybıdır. Bu tür işlemler mutlaka makina çalışırken yapılmalıdır.

- ✓ İlk yapılan bu görece basit değişikliklerle de yetinmemek gerekir. Israrla daha ve daha çok işlemin makina çalışırken yapılabilmesi sağlanmalıdır. Bunun için kalıplar ve kullanılan takımlar dahil donanımda ne gibi modifikasyon yapılabilir araştırılmalı ve çözümler geliştirilerek uygulamaya geçirilmelidir.
- ❖ Kalıp değiştirmede hem bir önceki kalıbın çıkarıldıktan sonra üzerine hemen yerleşeceği, hem de aynı anda bir sonraki kalıbı taşıyan ve yerine takılmasını kolaylaştıran sistemler ya da taşıyıcılar (arabalar) kullanılmalıdır. Bu tür “mekanizasyon” bir kalıptan ötekine geçiş süresini kısaltacaktır.
- ❖ Kalıp bağlama sırasında makinayı ayarlama gereğini önlemek de zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bunun için bağlama sürecinde kullanılan kalıp ve makine bölümlerinde standartlaşmaya gitmek önemlidir.
- ❖ Mengene ve bağlayıcıları vida ve cıvata gerektirmeyecek şekilde tasarlamak da zaman tasarrufu sağlar. Böylece işçiler çok daha kısa sürede sıkıştırma ve gevşetme işlemlerini yapabileceklerdir. Örneğin, bağlamada vida yerine “armut” şeklindeki deliklere oturma yöntemini tercih etmek daha doğrudur.
- ❖ Kalıp değiştirme süresinin %50 kadarı, bir kalıp takıldıktan sonra yapılan ayarlama ve deneme çalışmalarıyla harcanır. Oysa bu zaman kaybı, kalıbın ilk anda tam gerektiği şekilde yerine oturması sağlanırsa, kendiliğinden önlenmiş olacaktır. Burada kullanılabilecek yöntemler arasında kalıbın bir dokunuşa (one-touch setup) yerine oturabileceği “kaset” sistemleri, ya da makinaya eklenecek limit anahtarları sayılabilir. Böylece kalıp takıldıktan sonraki ayarlama işlemine gerek kalmaz.
- ❖ Kalıpları, makinalardan uzak depolarda saklamak, taşıma ile vakit kaybedilmesine yol açar. Bunun çaresi sık kullanılan kalıpları makinaların hemen yanlarında tutmaktır (Hülagü, 2011).

3.3.4.3.2. SMED’ in Yararları

Hazırlık zamanlarının kısaltılması aşağıdaki maddelerde belirtilen tüm işleri doğrudan etkileyecektir.

- ◆ Stoksuz çalışma mümkün hale gelir. Böylece ;
 - ✓ Sermayenin devir hızı artar.
 - ✓ Kapalı alan kazancı sağlanır.
 - ✓ Stoktaki ürünleri taşıma külfeti kalkar.
 - ✓ Hatalı stok ihtimali azalır.
 - ✓ Stoktaki ürünlerin bozulması önlenir.
 - ✓ Karışık üretim mümkün olur.
- ◆ Makina çevrim zamanları iyileşir, üretim kapasitesi artar.
- ◆ Setup hataları ortadan kalkar.
- ◆ Ürün kalitesi iyileşir.
- ◆ Setup sırasında iş güvenliği daha kolay sağlanabilir.
- ◆ Kesici takımların planlanması ve dağıtımı kolaylaşır.
- ◆ Toplam setup süresi kısalmır.
- ◆ SMED çok düşük bir maliyetle sağlanabilir.
- ◆ İşçiler artık setup yapmaktan kaçınmazlar.
- ◆ Özel yeteneğe ve deneyime ihtiyaç kalmaz. Herkes setup yapabilir.
- ◆ Üretim geçiş süresi kısalmır.
- ◆ Müşteri taleplerindeki ani değişikliklere uyumda esneklik ve hız sağlanır.
- ◆ Gözden kaçan aksaklıklar ortadan kalkar.
- ◆ “İmkansız” mümkün hale gelir.
- ◆ Üretim sistemlerinin etkinliğinin ve esnekliğinin artırılması sağlanır.
- ◆ Yeni tutumlar ve yeni kültürlerin adım adım iletilmesi sağlanır.
- ◆ İsrafin ortadan kaldırılması sağlanır.

SMED ile değişim sürelerinden kazanç sağlanırken çalışma etkinliği de artar. SMED sistemini adapte eden üreticiler üretim konseptindeki değişim ve stokların elimine edilmesi ile temel stratejik avantaj sağlayacaklardır (Demirkır, 2008).

3.3.4.3.3. SMED Yaklaşımında Kullanılan Diğer Yardımcı Teknikler

Spagetti Diyagramı; SMED çalışmasında sıkça kullanılan oldukça yararlı bir diyagramdır. Üzerinde çalışılan makinenin üstten görünüşüne ve yakın çevresine odaklanmış bir yerleşim planında, makinede değişimi gerçekleştiren operatörün gidip

geldiği her yol ve nokta bu plan üzerine işlenir. İşin bitiminde gidip gelmeler çok fazla görüleceğinden bu diyagram bir spagetti tabağına benzetilmekte ve teknik ismini buradan almaktadır.

Bu tekniğin amacı diyagramın oluşturulması ile birlikte, iş yapılırken hangi noktalarda yoğunlaşma olduğunu görerek, buralara odaklanmak ve sonra yapılacak iyileştirme faaliyetleri ile büyük çoğunluğu “muda” olan bu gidip gelmelerden kurtulmaktır.

Birden çok operatörün bulunduğu set up işlemlerinde, her bir kişi için ayrı ayrı gözlem yapılıp, ayrı spagetti diyagramları hazırlamak ileride diyagramın analizi için faydalı olacaktır.

Set up başlangıcında operatörün ilk hareketi “1” numaralı yörüngede verilebilir. Bundan sonraki hareketleri takip eden sayılarla gösterilir. Çalışma sırasında operatörün bir araç gereç taşıırken yaptığı hareketler ile boş yaptığı hareketlerin iki değişik renk ile işaretlenmesi de tavsiye edilmektedir.

Set Up Operasyon Adımları Zaman Çizelgesi: Mevcut durumu daha net anlayabilmek ve set up süresini kısaltmak için kullanılan bir diğer çizelge de “Set up Operasyon Adımları Zaman Çizelgesi” dir. Bu çizelge iş etüdü gibi kronometre ile yapılan gözlemlerin sonuçlarının işlenmesiyle, önce mevcut durumu ve iyileştirilmeye açık yönleri görmeye yaramaktadır. Dış set up’ a kaydırılabilecek bazı faaliyetlerin tespit edilebilmelerini kolaylaştırmaktadır.

ECRS Analizi: ECRS Analizi SMED uygulamalarının başlıca tekniklerindendir. Adını elimine etmek, birleştirmek, azaltmak ve basitleştirmek kelimelerinin İngilizce hallerinin baş harflerinden almaktadır. Amacı set up zamanını azaltmaktır. Set up sürecinde var olan işlemler sıralanarak, bu işlemlerin birbiriyle birleştirilip birleştirilemeyeceği, işlemlerin yok edilip edilemeyeceği, işlem sürelerinin azaltılıp azaltılamayacağı ve işlemlerde basitleştirme yapılıp yapılamayacağı incelenir. Araştırılan her bir adım set up zamanını kısaltmaya hizmet etmektedir. Kullanımı oldukça basit ve oldukça faydalı bir tekniktir (Filiz, 2008).

3.3.4.4. Poka-Yoke

3.3.4.4.1. Poka-Yoke Nedir?

Poka-Yoke yöntemi 1961 yılında Toyota Motor Şirketinde bir mühendis olarak çalışırken Shigeo Shingo tarafından ortaya atılmıştır (Dudek ve Szewieczek, 2009). Poka rastgele, tesadüfî bir hata, yoke ise kaçınma, sakınma anlamına gelmektedir. Üretimde hataları baştan engelleyecek hata önleyici cihazlar kurarak oluşturulan hata önleme sisteminin ilk aşamasıdır (Altınbay, 2006). Shingo' nun yaptığı en önemli şey hata ile kusuru ayırt etmesidir. Ona göre hatalar kaçınılmazdır, insanlardan tüm zamanlarda konsantre halinde bulunmaları ve verilen eğitimleri tamamıyla anlayıp uygulamaları beklenemez (Shahin ve Ghasemaghahi, 2010; Bay ve Çiçek, 2007' den).

Poka-Yoke iş yerinde insan hatasını önlemek için kullanılan bir tekniktir (Dudek ve Szewieczek, 2009). İşin başlangıcında ürünün dizaynını üretim sürecinde hata ortaya çıkarmayacak ve hata geçirmez özellikte yapmaya çalışmaktır (Aktan, 1998). Başka bir deyişle, Poka - Yoke bütün süreci hatasız olarak kullanan bir mekanizmadır. İdeal olarak Poka - Yoke süreçteki adımlar yerine getirilmeden önce var olan uygun koşulları sağlar. Bunun mümkün olmadığı yerlerde Poka - Yoke dedektif görevi sağlayarak mümkün olan en erken zamanda süreçteki hataları ortadan kaldırır (Manivannan, 2007). Bu nedenle Poka - Yoke'nin temel ilkesi hatayı üzerinden süre geçtikten sonra keşfetmek ya da belirlemek yerine, kaynağında ve anında saptayıp önleyerek, hiçbir hatalı parçanın ya da ürünün üretilmemesini sağlamaktır (Okur, 1997). Poka - Yoke'nin kusurları azaltmak veya önlemek için durdurma, kontrol ve uyarı olmak üzere üç temel işlevi vardır (Dudek ve Szewieczek, 2009).

Poka - Yoke'nin amacı unutkanlık, dikkatsizlik, yanlış anlama gibi insani unsurlardan kaynaklanan durumlara karşı çeşitli hata yapmayı önleyici ve yardımcı araç veya stratejileri kullanarak, ancak; daha fazla kontrol elemanına gerek duymadan sıfır hatalı üretime ulaşmak (Gökşen, 2003), hataların önlenmesi ya da anında tespit edilmesi ve düzeltilmesi için süreçleri yeniden tasarlamak ve düzenlemektir (Shahin ve Ghasemaghahi, 2010).

Poka - Yoke ile Jidoka arasındaki en önemli fark, hatanın fark edildiği noktadır. Jidoka'da daha çok oluşmuş hatalara müdahale etmek söz konusu iken, Poka - Yoke hatanın oluşmasına sebep olabilecek muhtemel sorunu çözmek için çalışır (Erdoğan vd.,

2006). Poka - Yoke gerçekte birçok organizasyon tarafından yaygın olarak kusur önleme veya hata belirleme ve giderme uygulamaları olarak görülür (Manivannan, 2007).

Seri üretimde gerekli olmadıkça hattı durdurmamak “metali hareket halinde tutun” anlayışının bir sonucudur. Üretim sırasında bozuk iş çıkması ve bu durumun fark edilmesi durumunda bile hat durdurulmuyor ancak hattın sonundaki bir alanda düzeltiliyor, üretim araçlarında meydana gelen arızalar tamir bakım elemanlarınca onarılıyor (Öncer, 1997). Oysa üretim sürecinde oluşan hataların sonradan telafi edilmesi oldukça zor ve maliyeti yüksektir. Müşterilerin istek ve beklentilerini karşılayacak bir kalite düzeyine ulaşmak için üretim sürecinin ürünleri hatasız olarak üretmesini sağlamak gerekmektedir. Shingo tarafından gerçekleştirilen Poka - Yoke, üretim sürecine bazı cihazlar yerleştirilerek üretilen her ürünün hatasız olarak sistemden çıkmasını sağlamaktadır. Bu sayede sıfır hatalı ürünler üretilerek, müşterilerden gelebilecek şikayetler en aza indirilmekte ve işletme verimliliği artırılmaktadır (Pariltı, 2003).

Birçok işletme YÜ’ye üretim performanslarını arttırmak amacıyla geçmektedir. İstatistiksel proses kontrolü gibi araçlar hatayı göstermekte, fakat önleme gibi faydaları bulunmamaktadır. İmalat sektöründe ve sürekli akış tipinde otomatik proses kontrolü ve güvenlik sistemleri ile birlikte Poka - Yoke’ler kullanılarak %100 kontrole gerek duymadan iki şekilde denetim sağlanabilir (Bay ve Çiçek, 2007):

- i) Poka - Yokelere makineleri durdurma veya sinyal verme yetkisi vererek
- ii) İnsan çalışmasından, makine çalışmasına dönüştürerek

Poka - Yoke ilk seferde doğru şeyi yapmak için insanlara yardım eden bir yoldur. Bu durum mühendislik uygulamalarındaki mükemmelliği ihlal etmek ya da reddetmek değil, aslında insanlara hızlı olmanın yanı sıra doğru işi yapmalarına yardım eden yolları içeren uygulamaları genişleten bir araçtır (Shahin ve Ghasemaghaei, 2010).

Poka - Yoke uygulamasına ilişkin basit bir örnek, hataların başta önlenmesinin kusurlu ürünlerin oluşmamasına nasıl yardım edeceğini göstermektedir. Montaj hattında çalışan bir işçinin altı düğmeli bir aletin montajını yaptığı varsayalım. Her bir düğmenin altına yay koyulması gerekmektedir. Bazen bu işçi yayları düğmelerin altına

yerleştirmeyi unutarak montajı tamamlayabilmektedir. Bu durum ise kusurlu ürünlerin oluşmasına neden olacaktır. Bu problemi ortadan kaldırmak için basit bir Poka - Yoke yöntemi geliştirilmiştir. İşçi kasadan altı adet yayı sayarak alır ve küçük bir tabağın içine yerleştirir. Montaj işlemi bittikten sonra tabakta hala yay mevcutsa, yapılan son montaj işleminde bir hatanın olduğu ortaya çıkacaktır. Sadece tabağa bakarak hatanın ortaya çıkartılmasının maliyeti oldukça düşüktür. Bu uygulama etkin bir uygulama olup, yeniden işleme maliyetlerini minimum düzeye indirmektedir (Akçagün, 2006).

3.3.4.5. Jidoka

3.3.4.5.1. Jidoka Kavramı

Toyota Üretim Sistemi' nin ikinci direği olan "jidoka" nın kökleri Sakichi Toyoda' ya ve onun otomatik dokuma tezgahını yaratan yenilikçilik günlerine kadar gider. Sakichi' nin buluşları arasında iplik koptuğunda tezgahı durduran bir cihaz da vardı. Tezgahı yeniden ayarlıyor ve daha önemlisi, aynı hatanın tekrarlanmaması için (fire) problemi kökünden çözebiliyordu. TÜS' ün birçok ögesinde olduğu gibi, basit bir icat ve basit bir fikir derin ve geniş kapsamlı kavramlara yol açabiliyordu. Kalite ürünün içine işlemek zorundadır. Bu, bir hata olduğunda bunu saptayacak ve otomatik olarak üretimi durduracak bir yöntem ihtiyacınız var demektir (Liker, 2004).

Jidoka makinelerin üretilen tek bir hatalı parçayı bile yakalayarak, kendilerini anında durdurup yardım istemelerini sağlamak üzere, insan zekâsının otomatik makinelere transfer edilmesidir (Womack ve Jones, 2003). Jidoka ile prosesteki hata ve sapmalara karşı derhal reaksiyon vererek, hatalı bir ürünün bir sonraki iş adımına gitmesi engellenir (Anonim, 2001). Bu tekniğin felsefesinin altında, hatalı parça üretmektense hiçbir şey üretmemenin daha doğru olduğu düşüncesi yatar (Liker, 2004). Otonomasyondan beklenen üretim sırasında makinenin hatayı bularak, hataya devam edip arızalı üretim yapmaktansa işlemi durdurmasıdır (Kanat ve Güner, 2006).

Jidoka tekniği her zaman aşağıda belirtilen iki temel mekanizmayı içermektedir:

- Üretim hatalarını bulmaya yönelik bir mekanizma
- Üretim hatalarının saptanması halinde, üretim hattı ya da tezgahının otomatik olarak durmasını sağlayan mekanizma

Toyota sisteminde otonomasyon kalite kontrol fonksiyonunu içeren bir tekniktir. Çünkü otonomasyon üretim hattından hatalı parçaların geçmesini kesinlikle engellemektedir. Bir üretim hatasıyla karşılaşıldığında üretim hattının durması, probleme anında müdahale edilmesini, düzeltici önlemlerin alınmasını ve benzer hataların tekrarının önlenmesini sağlayacaktır. Otonomasyon uygulaması ile sağlanan diğer yararlar ise aşağıda özetlenmiştir:

- **İşgücü sayısındaki azalma sonucunda maliyetlerin azalması:** Belirlenen üretim miktarına ulaşıldığında ya da bir üretim hatası ortaya çıktığında, otomatik olarak tezgahların durabilmesini sağlayan mekanizmaların tasarımı, tezgahların çalışmasını izleyen nezaret işçilerinin sayısının önemli ölçüde azalmasını sağlamıştır. Sonuç olarak el işçiliği operasyonlarının büyük ölçüde tezgah operasyonlarından ayrılması mümkün olmuş, bu durum A tezgahında işi biten işçinin, B tezgâhına giderek buradaki işlemleri başlatabilmesini, başka bir anlatımla bir işçinin birden fazla tezgâhta çalışabilmesini sağlamıştır. İşçilerin birden fazla tezgâhı çalıştırabilmeleri ise işgücü sayısında ve dolayısıyla üretim maliyetlerinde önemli kazançlar elde edilmesini gerçekleştirmiştir.
- **Talep değişmelerine uyum sağlama becerisinin artması:** Tüm tezgâhların sadece hatasız parçalar üretmesi ve istenilen üretim miktarına ulaşıldığında otomatik olarak durması, otonomasyon yoluyla fazla envanterlerin ortadan kaldırılmasını, tam zamanında üretimin gerçekleştirilmesini ve talep dalgalanmalarına hızla uyum sağlanmasını gerçekleştirecektir.
- **İnsana saygı kültürünün gelişmesi:** Otonomasyona dayalı kalite kontrol uygulamalarının temelinde üretim sürecinde saptanan hata ya da problemlere anında müdahale edilmesi ilkesi yer alır. Bu ilke, imalat ortamı genelinde iyileştirme çalışmalarını hızlandırır ve bu yolla işçilerin sorun çözme sürecine katıldığı ve insana saygının önem kazandığı bir örgüt kültürünün gelişmesini sağlar (Acar, 2003).

3.3.4.6. 5S

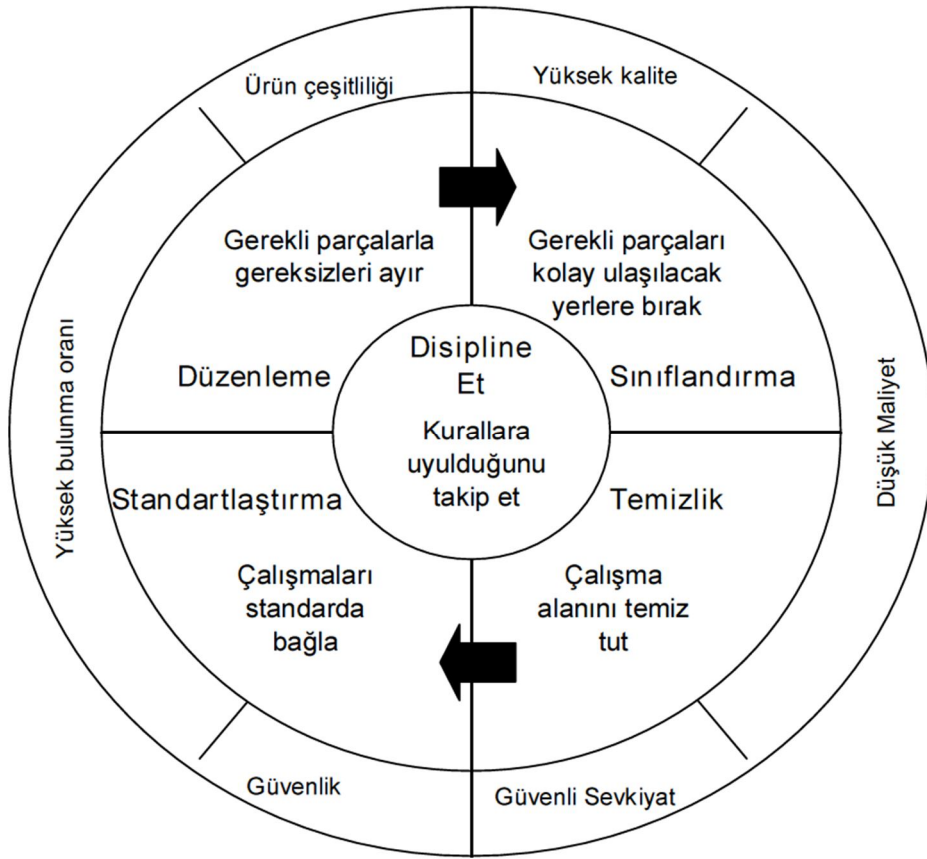
3.3.4.6.1. 5S Kavramı Ve Amaçları

5S; tertip, düzen ve temizlik için gerekli olan temel noktaların Japonca kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan bir kavramdır (Bedez ve Güner, 2010). 5S tekniği, çalışma alanının daha düzenli ve kullanılabilir olması için standartlaştırılmış uygulamalara dayanır. 5S, çalışma alanını düzenler ve gereksiz olan her şeyi azaltarak, sonuçta etkin bir çalışma ortamı sağlar (Görener ve Yenen, 2007). 5S, bir işyeri düzenlemesinde bir takım eylemleri kalıcı hale getirerek fabrikadaki gizli israfları ortadan kaldırmayı amaçlayan Toyota tarafından geliştirilmiştir (Kumar vd., 2006).

“S” ile başlayan 5 Japonca kelime aşağıdaki gibidir (Abdulmaged, 2009):

- SEIRI: Sınıflandırma veya Ayıklama
- SEITON: Düzenleme veya Yerleştirme
- SEISO: Temizlik
- SEIKETSU: Standartlaşma
- SHITSUKE: Eğitim ve Disiplin (Şekil 3.8.)

YÜ sistemine geçiş aşamasında ilk yapılması gereken işlemlerden birisi de operasyonların ve bu operasyonları gerçekleştirirken kullanılan envanterin, materyalin standart hale getirilmesidir. Bunu gerçekleştirirken öncelikle eldeki durum ortaya konulmalı, önem derecesine göre sıralanmalı, fazlalıklar temizlenmeli, sonrasında ise standartlaştırılan kısmın sürekli yaşatılması için çaba sarf edilmelidir. 5S prensibiyle ifade edilen bu durum aslında yalınlaşmanın en basit yollarından birisidir (Deveci ve Güner, 2007). 5S sisteminin uygulanması, çalışma ortamının düzenlenmesine, iş akışının standartlaştırılmasına ve işçilerin süreçlere açıkça sahip olması için atanmalarına yardım eder. Aynı zamanda bazı süreçlerde boş zamanların azaltılmasıyla verimliliğin artmasına da yardımcı olur (Kumar vd., 2006). Çalışma ortamı ne kadar temiz ve düzenli ise o denli çalışma arzusu ve iş konsantrasyonu sağladığı gibi, aynı zamanda aranan materyale ulaşabilme kolaylığı açısından da zaman tasarrufu sağlar (Deveci ve Güner, 2007).



Şekil 3.8. 5S' te S' lerin anlamı (Gökçe, 2006)

3.3.4.6.2. 5S Adımları

Seiri (Sınıflandırma): proseste ihtiyaç olanla olmayan tüm nesnelerin ayrılmasıdır. Malzemeler kullanım sıklıkları ve kullanım yerlerine göre tasnif edilirler. Tasnif işlemi yapılırken aşağıdaki sorular sorularak ayıklama yapılmalıdır.

- ◆ Çalışma sahanızda dağınıklık yaratan gereksiz bir eşya var mı?
- ◆ Olduğu gibi bırakılan kablo, boru gibi gereksiz malzemeler var mı?
- ◆ Zeminde duran el aleti ve teçhizat var mı?
- ◆ Tüm malzemeler sınıflandırıldı mı? Depolandı mı? Etiketlendi mi?
- ◆ Tüm el aletleri, ekipmanlar, ölçü aletleri, malzeme ve evrak sınıflandırılıp kendi yerlerine konulmuş mu?

Tüm bu sorulara yanıt aldıktan sonra el aletleri, ekipmanlar, malzeme ve evrak kullanım öncelik ve sıklığına göre sınıflandırılabilir. Ancak bir çok zaman gerekli

gereksiz ayrımında karışıklık yaşanmakta, bu ayrım tam olarak yapılamamaktadır. Burada tavsiye edilen şüpheye düşülmesi durumunda gereksizler kısmına ayrılmasıdır.

Seiton (Düzenleme): genel düzen ve tertiptir. Donanım ve malzemelerin yerlerinin tanımlanması ve bu yerlerde muhafaza edilmesi sağlanmalıdır. Bütün malzemelerin yerleri bellidir ve bu nedenle istenen malzemeler alınırken ve yerine koyulurken zaman tasarrufu sağlanır. Düzen sağlanırken; bölge ve alt bölge tanımlaması, minimum ve maksimum seviye ayarlaması önemlidir. Tanımlanan alanların fiziksel olarak belirlenmesi, bu mümkün değilse bile çizgiler ve renkler yardımı ile ayrılması kullanıcıların kurallara uymasını kolaylaştıracaktır.

Seiso (Temizlik): temiz bir çalışma alanı yaratmaktır. Toz, kir ve atıklar, dağınıklık, disiplinsizliğin, verimsizliğin, hatalı üretimin ve iş kazalarının temel kaynaklarından birisidir. Her çalışan kendi çalışma alanının temizlik, tertip ve düzeninden sorumludur.

Seiketsu (Standartlaştırma): iyi bir çevre düzeninin sağlanması ve bunun sürdürülmesidir. Mevcut düzenlemeler ve temizliğin kalıcı olmasını sağlamak amacıyla belirli kurallar konulması gereklidir. Kimin, ne zaman, nereyi temizleyeceği belirlenmeli, kullanılan alanlardaki şekil ve çizelgelerin kontrolü sağlanmalıdır.

Shitsuke (Disiplin): kurallara uymak ve takip etmektir. Şimdiye kadar 5S kapsamında bahsettiğimiz çalışmalar sınıflandırma, düzenleme, temizlik ve standartlaştırma çalışmaların verimli bir şekilde sürdürülmesi için yeterli değildir. Devamlılık ve kalıcılık için disiplin şarttır. Sistem için konulmuş kuralların takibinin alışkanlık haline getirilmesi ile denetimin sağlanmasıdır (Gökçe, 2006).

3.3.4.6.3. 5S' in Yararları

Endüstriyel düzen temizliğin faydalarından bazıları şu şekilde açıklanabilir:

- ✓ Hataların daha çabuk ve kolay fark edilmesi sayesinde kalitenin iyileştirilmesi,

- ✓ İsrâfların yok edilmesi sayesinde maliyetlerin düşürülmesi,
- ✓ Teslimatların tam zamanında gerçekleştirilmesi, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azalması,
- ✓ Takım, araç ve gereçlerin yerleşiminin düzenlenmesi sayesinde hazırlık sürelerinin kısaltılması

5S üretim akışında:

- ❖ Gereksiz malzemelerin ortadan kaldırılması ve ihtiyaç duyulan malzemelerin uygun yerlerde bulunmasından dolayı bunların araştırılıp bulunma zamanlarında azalmayı sağlar.
- ❖ Önceden tahmin edilemeyen duruşların azalmasını sağlar.
- ❖ Kirlenmeden dolayı ürün üzerinde oluşabilecek kalitesizlikleri önler.
- ❖ Temizlenme ile hatalı ürün sayısı azalır.
- ❖ Organize olmuş bir iş merkezi sağlar.
- ❖ Bütün bunlar ise güvenli bir iş merkezi demektir (Demirkır, 2008).

3.3.4.7. Toplam Üretken Bakım

En temel tanımıyla "Toplam Üretken Bakım (TÜB)" bir fabrikada kullanılan ekipman verimliliğini ya da etkinliğini arttırmak ve olası makine hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir terimdir. Genel olarak 5S ve Poka Yoke sistemleri ile birlikte kullanılan bir sistemdir (Yamashina,2000).

3.3.4.7.1. Toplam Üretken Bakımın Amacı

Toplam Üretken Bakımı ortaya koyan Japonlar için amaç, uygulanan araştırmalar sonucunda yeni ve çekici ürünleri hızlı ve verimli bir şekilde üretmektir. Bunu sağlayabilmek için de, destek hizmetleriyle beslenen mükemmel bir üretim teknolojisi ve bunu devamlı kılacak bir sürekli geliştirme yeteneği gereklidir. Bu iki faktörün etkin yönetimi imalatla kalite yönetimini, rekabete dayalı fiyat belirleme ve kısa zamanda tam teslim ile ürün çeşitliliğinde esneklik getirecektir. Tüm bahsedilen noktalar ise, beceri ve yetenekleri uygun şekilde geliştirilmiş çalışanlar, bu kişiler

tarafından yürütülen mükemmel bakım uygulaması ve makineler ile üretim süreçlerinin ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilir olmasını ve istenilen ürünleri gerekli kalitede üretmeyi gerektirir. Bu da TÜB' ın temel rolüdür. Birçok Japon fabrikasının TÜB' ı neden uyguladığının ve TÜB konseptinin neden sürekli geliştiğinin cevabı bunun altında yatmaktadır (Yamashina,1995).

Kısa ekipman arızaları; üretim ön zamanını artırabilir, ortalama makine kullanım zamanını düşürebilir ve operatörün boş zaman geçirmesine neden olabilir. Önemli bir makine arızası; diğer yönlerle doğru akışı olan prosesleri durdurabilir ve sevkiyatın gecikmesine ve sonuçta gecikme maliyetine neden olabilir. Bunlara ek olarak yetersiz bakım yapılan ekipman sadece yetersiz kalitede parçalar üretebilir.

Bu tip verimlilik dışı durumlardan kaçabilmek için makine arıza oranını düşürecek yeni bakım stratejileri uygulanmalıdır. Bu amaçla TÜB kavramı ortaya çıkmıştır. Toplam Üretken Bakım amaçları şöyle sıralanabilir:

- § Takım, donanım ve ekipman etkinliğini geliştirmek
- § Ekipmanın yaşayabilmesi için TÜB sistemini kurmak
- § Toplam Üretken Bakım' ın yürütülmesine firma içindeki bütün departmanların katılmasını sağlamak
- § Üst yönetimden işçilere kadar bütün çalışanların aktif olarak katılımını sağlamak
- § Özerk küçük grup geliştirme faaliyetleri gibi motivasyon yönetimine yönelik Toplam Üretken Bakım çalışmalarını desteklemek (Emre, 1995)

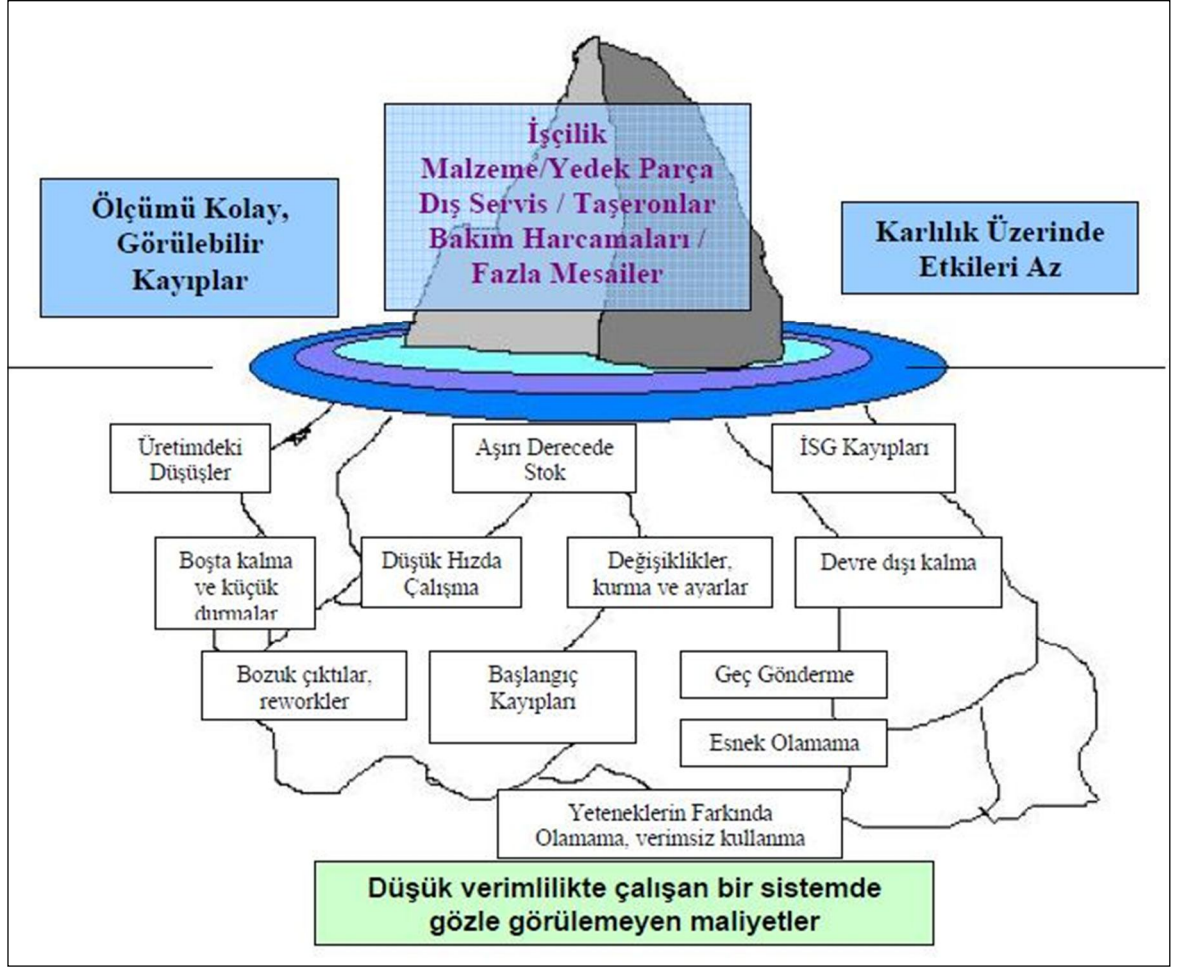
Toplam Üretken Bakımda “Toplam” ın 3 anlamı vardır:

1. Kullanılan ekipmanın verimliliğini/etkinliğini arttırıcı çalışmaların, ekipmanın “tüm” ya da “toplam” ömrü boyunca sürdürülmesi ki bu süre ekipmanın ilk alınışından, ıskartaya çıkarılışına dek geçen toplam süreyi kapsar.
2. Ekipmanın çalışmadan beklemesine (boşta durma) neden olan, yine “tüm” etkenlerin kontrol altına alınması. Bu etkenleri de şu şekilde sıralayabiliriz:
 - a) Ekipmanın bizzat bozulup durması
 - b) Kalıp değiştirme sürelerinin uzun süreler alması (ayarlar)

- c) Başka nedenlerle ekipmanı kısa sürelerle durdurmak zorunda kalınması
 - d) Ekipmanın hızının düşmesi
 - e) Ekipmanın veriminin, hatalı ürün dolayısıyla düşmesi
3. Ekipmanın verimini arttırma çalışmalarına, firmada görev yapan “tüm” personelin katılması

Bu üçüncü anlam “TÜB’ ın kilit taşıdır” denebilir. Çünkü TÜB, firmada üst yönetimden başlayan bir TÜB politikası oluşturulmasına ve fabrika zemininde de, oluşturulacak küçük işçi ekipleri kanalıyla hayata geçirilmesine dayanır. Ekipler, TÜB’ ın çekirdek birimleridirler ve TÜB’ ı “Koruyucu Bakım” dan (PM: Preventive Maintenance) ayıran ana özellik de budur (PM’ de ekipman boшта duruş sürelerini azaltma görevi, işçilerin değil, bakım uzmanlarının görevidir) (Leflar, 2001, s:23).

Birçok işletmede, Şekil 3.9. da aysberg modeli ile sembolize edilmiş, gözle görülebilen, ölçümü nispeten kolay ve karlılık üzerine etkisi az olan etkenler üzerinde iyileştirmeler yapılmaya çalışılır. Oysaki asıl büyük kayıplar aysbergin su altında kalan kısmındadır ve bu kayıpları su üzerinde görülebilir ve yok edilebilir bir hale getirmek, ciddi bir ekip çalışması, süre ve sabır gerektirir. Bakım maliyetlerini azaltmak denince akla ne yazık ki hep üstteki en kolay ulaşılabilen bölge gelir, fakat bu bölge maliyet üzerine etkisi en az olan bileşenleri barındırır. Buna karşın aysbergin yıkıcı etkisi çok fazla olan 7/8’ i görünmez kesimdedir (Kekezoğlu,2006).



Şekil 3.9. Kayıpların bir aysberge benzetilmesi modeli (Kekezoğlu,2006)

3.3.4.7.2. Toplam Üretken Bakım Adımları

Toplam Üretken Bakım uygulamasının yedi adımı:

1. İlk makine temizliğini ve muayenesini yap.
2. Makine kusurlarını ve sızıntıları belirle ve etiketle.
3. Operatör ve Bakım PM' leri oluştur.
4. Operatörlere doğru PM (Koruyucu Bakım) tekniklerini öğret.
5. Bakım Personeline doğru PM tekniklerini öğret.
6. 5S Mıntıka Temizliği ve Organizasyonu uygula.
7. OEE (Overall Equipment Effectiveness)' yi izle ve işbirliğini teşvik et.

Adım-1 İlk Makine Muayenesi:

Bu adımın amacı; gerekli onarımları belirlemek ve kusurları etiketlemektir.

Uygulamasını ise; makineyi boydan boya temizlemek, (tüm ekip üyeleri yapacak).Gerekli tüm onarımları etiketlemek ve bir proje defterine kaydetmektir.

Adım-2 Makine Kusurlarını ve Kaçakları Onar:

Bu adımın amacı; Adım 1'de bulunan problemleri onarmaktır.

Dikkat Edilecekler ise; fiili onarımların ekip üyeleri tarafından yapılması gerektiği ve Üretim Şefinin makinenin kullanılabilir olmasını sağlamasıdır.

Adım-3 Operatör PM' leri ve Bakım PM' lerini Oluştur:

Bu adımın amacı; gerekli önleyici bakım kontrol listelerinin ilan edilmesini sağlamaktır.

Dikkat Edilecekler ise; PM' leri geliştirecek TÜB proje ekibinin, görevleri kimin yapacağını ve görevlerin sıklığının belirlenmesidir (günlük, haftalık, vs.).

Adım-4 Operatör Tarafından Yapılacak PM Etkinliğini Belirle:

Bu adımın amacı; erken problemleri saptamak, servis aralığını belirlemek ve 5S prosedürünün izlenmesini sağlamaktır.

Dikkat Edilecekler ise; operatörler öngörülen tüm PM' ler konusunda eğitilmelidir. Operatör PM' leri belgelendiği şekilde uygulamaktan sorumludur. Üretim şefi PM' lerin etkinliğini sağlayacaktır.

Adım-5 Bakım Personeli Tarafından Yapılan PM Faaliyeti:

Bu adımın amacı; makina bozulmasını önlemek, bozulmadan önce onarmaktır.

Dikkat Edilecekler ise; PM' ler bakım ve üretim tarafından birlikte planlanır. Üretim şefi PM' lerin etkinliğini sağlayacaktır.

Adım-6 5S Mıntıka Temizliği Ve Organizasyonu Uygula :

Bu adımın amacı; sürekli temizlik ve organizasyon sağlamaktır.

Uygulama ise;

- Sınıflandır; eski ve bozuk donanımı uzaklaştırmak.
- Düzene Koy; her şey belli bir yerde bulunsun.
- Parlat; tepeden aşağıya temizlik yap.

- Standartlaştır; zaman ver ve sıklığı koru.
- Sürdür; uzun dönem iyileşme yap faaliyetlerinden oluşur.

Adım-7 OEE' yi İzle Ve İşbirliğini Teşvik Et:

Bu adımın amacı; makine performansını ve bakım - üretim arasındaki işbirliğini sürekli gözden geçirmek ve iyileştirmektir.

Dikkat Edilecekler ise;

- Düzenli programlanmış TÜB gözden geçirmelerini yapmak,
- Devam eden faaliyetlerin ilerlemesini izlemek,
- Gelecekteki iyileştirme alanlarını belirlemek ve
- Gerektiğinde düzeltici faaliyet başlatmaktır (Demirkır, 2008).

3.3.4.8. Kaizen

Kaizen, hiçbir işlemin/sürecin nihai halini almadığı, daha da mükemmeline ulaşabileceği, kuru havludan bile su çıkarılabilir anlayışının hakim olduğu bir yaklaşımdır.

Japonca'da "kai" değişim; "zen" iyi, daha iyi anlamına gelmektedir. Kaizen ise bu yoldan hareketle daha iyiye ulaşma, gelişme ya da genel kullanım anlamıyla sürekli gelişme demektir. Bu sözcük Japonya'da sürekli gelişmeden çok, sürekli gelişme isteği şeklinde kullanılır. Çünkü Kaizen sadece işletmelerde kullanılması gereken bir sistem olarak değil, aynı zamanda bir yaşam biçimi olarak düşünülmektedir. Evde, işyerlerinde, okulda ve hastanede, kısaca her yerde ve her zaman uygulanabilir (Demirkır, 2008).

Kaizen, sürekli gelişme anlamını taşımaktadır. Bu anlamda kaizen, çalışma hayatının kalitesi ve toplam kalite yönetimi gibi çağdaş yönetim tekniklerinin gelişmesine katkıda bulunan kültürel faktörlerin başındadır. Gelişme tek seferlik olduğu zaman elde edilen kazanımlar da tek seferlik olmaktadır. Sürekli gelişme ise yavaş ve çoğu kez yaşam felsefesine dönüşen bir gelişmedir. Gelişimin süreklilik kazanması ise belli bir sektörde temel olarak kabul edilen sipariş kazandırıcı ölçütlerin, mutlak ve sürekli olarak iyileştirilmesi ile mümkün olabilir (Güzel, 2011).

Sürekli iyileştirme prosesinin kaynağı Kaizen felsefesidir. Sürekli iyileştirme prosesi; düşünce ve davranış olarak çalışan herkesin, her durumu tartışmaya açması ve sonra bunu iyileştirmenin yollarını aramasıdır (Akçagün, 2006).

Kaizen'in temel ilkesi: "En iyi, iyinin düşmanıdır" şeklindedir. Klasik anlayışta sahip olunan sorunu bul ve çöz yaklaşımından ziyade, sorun olabilecek potansiyel alanların tespit edilmesini ve önlem alınmasını benimser. Çünkü kaizen, israfı ortadan kaldırmayı sağlayan zihniyette bir sürekli gelişmedir (Güzel, 2011).



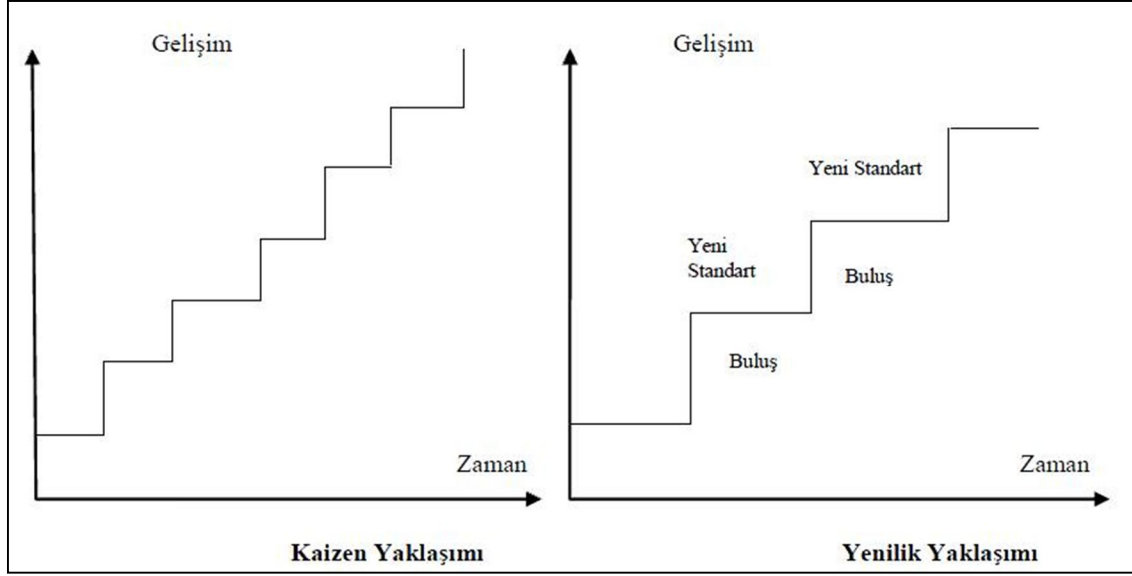
Şekil 3.10. Kaizen şemsiyesi (İdrissova, 2009)

3.3.4.8.1. Kaizen ve Yenilik

İlerleme konusunda iki karşıt yaklaşım vardır; kademeli ilerleme yaklaşımı ve tek büyük adımda ilerleme yaklaşımı. Japon şirketleri genellikle kademeli yaklaşımı, Batı şirketleri ise tek büyük adım yaklaşımını tercih ederler. Tek büyük yaklaşımı, yenilik terimi ile özetlenebilir.

Batılı yöneticiler yenilik mabedinde dua eder. Bu yenilik, teknolojik atılımları yakından izleyen ana değişiklikler veya en son yönetim kavramlarını ya da üretim tekniklerinin uygulaması olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan Kaizen ilk bakışta çarpıcı değildir, etkisini yavaş yavaş gösterir ve sonuçları çoğu kez hemen fark edilmeyebilir.

Kaizen ve Yenilik arasındaki bir diğer fark ise, ikisinin üzerinde durduğu çaba yönelimidir. Kaizen'e yatırım, insana yatırım demektir. Kaizen insana öncelik verirken, yenilik teknolojiye ve paraya öncelik tanır. Kaizen küçük adımlarla, kademeli olarak ilerlerken, yenilik daha yüksek platolara varmak ümidiyle yatırım maliyetlerinin ağırlığına rağmen yukarı sıçrar.



Şekil 3.11. Kaizen yaklaşımı ve yenilik yaklaşımı (İdrissova, 2009)

Kaizen yaklaşımında iyileştirme çalışmaları var olan teknoloji kullanılarak küçük boyutta ve sürekli olarak yapılır. Gerekli olan tek şey çalışanların çabası ve yönetimin desteğidir. Yenilik yaklaşımında ise bir buluş sonrasında ortaya yeni bir teknoloji çıkar ve bu yeni teknoloji sayesinde büyük bir sıçrama yapılır. Bu yeni teknolojinin ortaya çıkması ise oldukça büyük yatırımları gerektirir. Dolayısıyla iyileştirmeler sürekli olarak değil yeni bir buluş yapıldığında meydana gelmektedir.

Çizelge 3.3. Kaizen ile yenilik arasındaki farklar (İdrissova, 2009)

	KAİZEN	YENİLİK
ETKİ	Uzun vadeli, uzun süreli fakat heyecan verici değil	Kısa vadeli, heyecan verici
İLERLEME	Küçük adımlarla	Büyük adımlarla
TEMPO	Sürekli ve düzenli gelişerek	Aralıklarla ve gelişimi düzensiz
DEĞİŞİM	Kademeli ve sürekli	Birdenbire ve geçici
KATILIM	Herkes	Sınırlı sayıda "ŞAMPİYON"
YAKLAŞIM	Çoğulcu; grup çabaları, sistemsel yaklaşım	Katı bireysellik, bireysel fikir ve çabalar
TARZ	Koruma ve iyileştirme	Hurdalama ve yeniden kurma
KIVILCIM	Konvansiyonel bilgi, çağdaş	Teknolojik atılımlar, yeni keşifler, yeni teoriler
UYGULAMA İÇİN GEREKSİNİM	Küçük yatırım, korumaya dönük yoğun çalışma	Büyük yatırım ve koruma yönünde az çaba
ÇABA YÖNELİMİ	İnsan	Teknoloji
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Daha iyi sonuca yönelik yöntem ve çabalar	Kar amacına yönelik sonuçlar
AVANTAJ	Yavaş gelişen ekonomilerde iyi işler	Hızlı gelişen ekonomilere daha uygun

Kaizen' i gerçekleştirmenin birtakım şartları bulunmaktadır. Öncelikle her zaman mevcut durumu yetersiz bulmak gerekmektedir. Sistem kusursuz şekilde çalışıyorsa dahi “mutlaka iyileştirilebilecek bir şeyler vardır” bakış açısıyla bakmak Kaizen yaklaşımının başlangıç noktasıdır. Diğer bir ön koşul insan kaynaklarını geliştirmekten geçer. Her çalışan bu iyileştirme faaliyetlerinin bir üyesi haline getirilmelidir. İnsan kaynaklarını tüm bu iyileştirme faaliyetlerinin bir parçası haline getirmekse, gerek problem çözme becerilerini geliştirici gerekse yaratıcılıklarını ve kişisel yeteneklerini ortaya çıkartıcı eğitimlerle mümkündür.

Kaizen' in son şartı ise; problem çözme tekniklerini yaygın bir biçimde kullanmaktır. Bu şekilde problemler en objektif biçimde ele alınıp en sağlıklı şekilde çözüme ulaştırılabilecektir (İdrissova, 2009).

3.3.4.8.2. Kaizen' in Yararları

Yukarıda tüm özellikleri ile anlatılan Kaizen Felsefesi' nin yararlarını şu şekilde özetlemek mümkündür;

- ✓ Kuruluşun tüm faaliyetlerinde canlılık oluşturur.
- ✓ Topluluğun aynı amaç ve hedef doğrultusunda çalışması sağlanır.
- ✓ Etkileşim içinde olan bölümlerin ortak sorunları en kısa ve kalıcı biçimde çözümlenir.
- ✓ Çalışanların bilgi ve beceri düzeyi yükselir, motivasyon artar.
- ✓ Verimlilik ve diğer temel rekabet unsurları daha iyi bir gelişme gösterir.

Bu gelişme ile sağlanan olanaklar da, başta o kuruluşu oluşturan çalışanlar olmak üzere, müşteriler ve ürettiği katma değer ile oluşturduğu işlendirme hacmi yoluyla tüm topluma fayda sağlar (Demirkır, 2008).

3.4. Türkiye' de Yalın Üretim

Türkiye'de Yalın Yaklaşım 1990'lardan beri bilinmekte ve uygulama örnekleri giderek artmaktadır. Önceleri sadece bağımsız tekniklerin kullanılması şeklinde ortaya çıkan uygulamalar, giderek bütünlüklü bir sistem yaklaşımına dönüşmektedir. Ekonomik krizlerin ve ihracat pazarlarına açılmanın da etkisiyle firmalar mevcut iş yapma yöntemlerini değiştirmek zorunluluğunu daha fazla hissetmektedirler. Yalın Üretim 1992'den itibaren üniversitelerin ders programına girmiş, doktora ve yüksek lisans tezlerinin de konusu olmuştur.

Türkiye'de otomotiv sektörü Yalın Sistem uygulamalarında daha aktif görünmektedir. Yalın uygulamaların başarısını kültürel faktörlere bağlamak eğilimine karşı en güzel cevap, Adapazarı'nda kurulan Toyota otomobil fabrikasında Türk işçilerinin kısa süre içinde Japonya'daki Toyota Japon işçilerinin üretkenlik seviyesini yakalamış olmaları ve son birkaç yıldır tüm Toyota fabrikaları arasında kalitede birinci

seçilmeleridir. Diğer büyük üreticiler de Yalın Yaklaşım'ın uyarlamaları olan Ford, Renault, Bosch, Tofaş Üretim Sistemi ve Hugo BOSS, isimli dünyaca tanınmış marka tekstil üreticisi hem kendi işletmelerinde hem de yan sanayi işletmelerinde başlatmışlardır.

Yalın uygulamalar, tek tek firmalarda önemli maliyet tasarrufları sağlamış olmakla birlikte, değer zincirine yaygınlaştırılmadığı için hem bu firmalar potansiyel tasarrufun tamamını elde edememişler hem de ülke geneline etkisi yeterince yüksek olamamıştır. McKinsey Global Institute tarafından yapılan “Türkiye Verimlilik ve Büyüme Atılımının Gerçekleştirilmesi” araştırmasının bulgularına göre Türkiye’de tarım dışı ekonomide işgücü verimliliği ABD’nin %40’ı kadardır. Geleneksel firmalara göre 2,5 misli üretken olan modern firmalarda bile mevcut işgücü verimi, sektördeki en iyi ülkeye oranla %62 düzeyindedir. Ülkenin mevcut koşulları içinde yapılabilecek iyileştirmelerle kolaylıkla %95 düzeyine çıkarılabilir. İş gücü verimliliği ile kişi başına düşen Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki güçlü korelasyon dikkate alındığında potansiyel verimlilik düzeyinin yakalanması ile 2015 yılında kişi başına GSYİH iki katına çıkarken, %30 oranında istihdam artışı sağlanması mümkün görünmektedir.

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

Sermayenin kısıtlı ve maliyetinin yüksek olduğu ülkemizde büyümenin lokomotif verimlilik artışı olmak zorundadır. Yalın Yaklaşım israfı yüzünden tüketilmekte olan kaynakları verimli kullanabilmenin yollarını göstermektedir. Tasarruf edilen kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, hem mevcut pazarlarda daha geniş ekonomik imkanlar bulunabilir hem de yeni pazarlara doğru büyüme gerçekleştirilebilir (Anonim).

3.5. Yalın Üretim Tekniklerinin Fabrika Geneline Uygulanışı

Yalın üretim teknikleri bir işletmeye uygulanırken önemli başarı faktörlerden birisi, işletme çalışanlarının tamamını ekip ruhu içinde uygulamaya dahil etmektir. Bu amaçla öncelikle beyaz yaka diye tanımlanan kadroya yalın üretim felsefesi ile ilgili

gerekli eğitimler verilerek teknikler ve uygulamaları hakkında fikir sahibi olmaları sağlanmıştır. Daha sonra beyaz yaka çalışanlar, aldıkları eğitimler doğrultusunda üretimi aksatmaksızın ve mavi yaka personelin ilgisini bu yöne çekecek şekilde felsefeyi yaymaya çalışmışlardır. Bu yapılırken her uygulama ile ilgili temel eğitim, Gemba mantığı ile sahada, uygulamanın kapsadığı yerde verilmiştir. Böylelikle ilgili eğitimler sıkıcı, rutin eğitim kabuğundan sıyrılarak ilgi çekici bir hal almış ve yine Gemba felsefesinde yer alan direkt probleme odaklanma sağlanmıştır.

Uygulamalardaki bir diğer önemli faktör ise, uygulamaların neden yapıldığının bilinmesi, hangi sıra ile yapılacağı, hangi uygulamanın nerede ve nasıl yapılacağının belirlenmiş olması gerekmektedir. Ayrıca uygulamaların getirileri de hesaplanmış olmalıdır. Bu şekilde hem sağlanacak kazanç gözler önüne serilerek tüm çalışanların ilgisi bu noktaya çekilir, hem de mevcut durum ile kıyas yapılarak iyileştirmenin devamlılığı sağlanır. Bu noktada yapılması gereken ise yalın üretim tekniklerinden hangilerinin işletme üretim şekline uygun olduğunun belirlenmesi ve senkronize bir şekilde işletmeye uyarlanmasıdır.

Uygulamaların genelinde, hem üst yönetimin dikkatini çekmek, hem de çalışanlardan gelen direnci kırmak amacıyla yeni sistemlerin kazanımlarının daha rahat görülebileceği ve daha verimli sonuçlar alınabilecek bölgelerin seçilmesine özen gösterilmiştir.

Firmada, uygulamalara Kaizen çalışmaları ile başlanmıştır. Kaizen ile başlanmasının sebepleri ise diğer tekniklere nazaran rahat uygulanabilir olması, yalın üretimin temel felsefesi olan sürekli iyileştirmenin yollarını açması ve ayrıca mevcut durumda yapılan iyileştirmeler doğrultusunda diğer tüm tekniklerin uygulanması için zemin hazırlaması olarak sayılabilir.

3.5.1. Kaizen Uygulamaları

İşletme genelinde 2012 yılı itibari ile toplam 94 adet Kaizen uygulaması açılmıştır. Bu Kaizenlerin bir kısmı standartlaştırma ve yaygınlaştırma amaçları nedeniyle halen devam etmektedir.

İşletmedeki Kaizen uygulamaları, “iş güvenliği, malzeme tasarrufu, verim, çevre ve proses iyileştirme” gibi başlıklar altında toplanmıştır. Bu çalışmada üç farklı konu üzerine açılan kaizenler ele alınmıştır. Bunlar;

- “Dökümhaneye giden talaşların bor yağlı olması ve kurutmadaki bor yağı israfı” (Çevre – Malzeme tasarrufu)
- “HT-31 tezgahında sıkma-bırakma pedallarının üzerinin açık olması ve iki pedal arasında ayıraç olmaması kaynaklı iş kazası riski” (İş güvenliği)
- “R-07 rektefiye tezgahında talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması” (Çevre – Verim)

Başlatılan kaizenlerde A3 formatı olarak Çizelge 3.4. de verilen “Kaizen Formu” kullanılmaktadır. A3 formatındaki adımlar sırası ile takip edilerek Kaizen mantığına riayet edilir. Yani, başlangıçta problem tanımlanır, (tanımlamada “5N 1K” yöntemi kullanılır) mevcut durum analiz edilir, hedef belirlenir. Sonrasında kök neden analizi için beyin fırtınası yapılarak kök neden ya da nedenler belirlenir (kök neden analizinde genellikle “Balık Kılçığı” metodu kullanılır). Ardından çözüme yönelik karşı önlemler belirlenir ve iyileştirme faaliyetleri uygulanmaya başlanır. Kalan adımlarda ise sonuçlar kontrol edilerek “PUKÖ” döngüsü tamamlanır. En son adım ise yapılan iyileştirmenin sürekliliğini sağlamak için standartlaştırma ve kontroldür.

Çizelge 3.4. Kaizen formu

KAİZEN FORMU										
KAİZEN BİLGİLERİ		PROBLEM TANIMI		PROBLEM BİLGİLERİ		ÖNGÖRÜLEN ZAMAN				
KAİZEN ADI	TAKIM ADI	LİDER	HEDEFLER	PROBLEM TANIMI	HEDEFLERİN DURUM	BAŞLA	TAHMİNİ	SONA	ÖNGÖRÜLEN ZAMAN	
KAİZEN ADI	TAKIM ADI	LİDER	HEDEFLER	PROBLEM TANIMI	HEDEFLERİN DURUM	BAŞLA	TAHMİNİ	SONA	ÖNGÖRÜLEN ZAMAN	
KAİZEN ADI	TAKIM ADI	LİDER	HEDEFLER	PROBLEM TANIMI	HEDEFLERİN DURUM	BAŞLA	TAHMİNİ	SONA	ÖNGÖRÜLEN ZAMAN	
Adım 1: Problem Tanımlanması: Ne: Nerede: Ne Zaman: Nasıl: Ne Kadar: Kim:						Adım 2: Mevcut Durum Analizi:				Adım 3: Hedef Belirleme:
Adım 4: Kök Neden Analizi:						Adım 5: Karşı Önlemlerin Belirlenmesi:				Adım 6: İyileştirme Faaliyetlerinin Uygulanması:
Adım 7: Sonuçların Kontrolü:						Adım 8: Standartlaşma ve Kontroller:				Adım 9: Yıllık Kazanç:
Adım 10: Gerçekleşen Getiri:						Adım 11: Kazanç/Maliyet:				Adım 12: Onay:

“Dökümhaneye giden talaşların bor yağlı olması ve kurutmadaki bor yağı israfı” konulu kaizen soğutma sıvısı kullanılan tezgahlardan çıkan ıslak talaşın kurutulması esnasında sebep olduğu çevre kirliliği ve bor yağı israfını konu almaktadır. Talaşlı imalat sonrası, ergitmeye gönderilen talaşın kuru olması istenmektedir. İyileştirme öncesi kurutma işlemi, talaş stok alanında, talaş, zemine serilerek yapılmaktaydı. Bu durumda, süzülen bor yağlı su, çevre kirliliğine sebebiyet vermekte ve herhangi bir kazanım olmaksızın israf olmaktadır (Şekil 3.12.). İşletmedeki imkanlarla yapılan talaş teknesi sayesinde, bu durumdan kaynaklanan çevre kirliliği ortadan kaldırılmış, yıllık 5832 kg bor yağı kazancı sağlamıştır. Kazancın maddi karşılığı 43390 TL olarak hesaplanmıştır. Kaizene ait A3 formu Çizelge 3.5. de verilmiştir.



Şekil 3.12. Bor yağı israfı kaizeni

Çizelge 3.5. Bor yağı kaizen formu

[illegible]

“HT-31 tezgahında sıkma-bırakma pedallarının üzerinin açık olması ve iki pedal arasında ayıraç olmaması kaynaklı iş kazası riski” konulu kaizen HT-31 numaralı hidrolik torna tezgahında yapılmıştır. Tezgahın sıkma - bırakma pedalları arasında ayıraç olmaması risk faktörü olarak görülmüştür. İyileştirmede bu risk faktörünü ortadan kaldırmak amaçlanmıştır. Yapılan iyileştirme sonucunda, 26 risk puanıyla yüksek risk önem grubunda yer alan tezgahın risk puanı 21’ e düşürülerek önem grubu orta olarak değişmiştir. Kaizene ait A3 formu ve risk değerlendirme tablosu sırası ile Çizelge 3.6. ve Çizelge 3.7. de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Sıkma gevşetme pedalı kaizen formu

KAİZEN FORMU			
KAİZEN ADI	KAİZEN BİLGİLERİ	PROBLEM BİLGİLERİ	ÖNGÖRÜLEN ZAMAN
SIKMA GEVŞETME PEDALI	PROSES TANIMI Talaflı İmalat		BAŞLA 10.09.2011
TAKIM ADI		PROBLEM TANIMI HT-31 tezgahında sıkma bırakma pedallarının üzerinin açık olması ve iki pedal arasında ayraç olmaması kaynaklı iş kazası riski	TAMAMLA 20.09.2011
ÜLDER	İsmail BERBER	HİDELENEN DURUM Kaza riskini ortadan kaldırmak ve risk puanını düşürmek	ANALİZ 22.09.2011
TAKIM ÜYELERİ	Can TAŞKIN, Emrah SÜYGÜ'N, İsmail BERBER		İYİLEŞTİRME 24.09.2011
			KONTROL 01.10.2011
			DOĞRULAMA VE YERİNE KÖK NEDEN ANALİZİ
			İYİLEŞTİRME
			ONAY
			Adım 1
			Adım 2
			Adım 3
			Adım 4
			Adım 5
			Adım 6
			Adım 7
			Adım 8
			Adım 9
			Adım 10
			Adım 11
			Adım 12
			Adım 13
			Adım 14
			Adım 15
			Adım 16
			Adım 17
			Adım 18
			Adım 19
			Adım 20
			Adım 21
			Adım 22
			Adım 23
			Adım 24
			Adım 25
			Adım 26
			Adım 27
			Adım 28
			Adım 29
			Adım 30
			Adım 31
			Adım 32
			Adım 33
			Adım 34
			Adım 35
			Adım 36
			Adım 37
			Adım 38
			Adım 39
			Adım 40
			Adım 41
			Adım 42
			Adım 43
			Adım 44
			Adım 45
			Adım 46
			Adım 47
			Adım 48
			Adım 49
			Adım 50
			Adım 51
			Adım 52
			Adım 53
			Adım 54
			Adım 55
			Adım 56
			Adım 57
			Adım 58
			Adım 59
			Adım 60
			Adım 61
			Adım 62
			Adım 63
			Adım 64
			Adım 65
			Adım 66
			Adım 67
			Adım 68
			Adım 69
			Adım 70
			Adım 71
			Adım 72
			Adım 73
			Adım 74
			Adım 75
			Adım 76
			Adım 77
			Adım 78
			Adım 79
			Adım 80
			Adım 81
			Adım 82
			Adım 83
			Adım 84
			Adım 85
			Adım 86
			Adım 87
			Adım 88
			Adım 89
			Adım 90
			Adım 91
			Adım 92
			Adım 93
			Adım 94
			Adım 95
			Adım 96
			Adım 97
			Adım 98
			Adım 99
			Adım 100
			Adım 101
			Adım 102
			Adım 103
			Adım 104
			Adım 105
			Adım 106
			Adım 107
			Adım 108
			Adım 109
			Adım 110
			Adım 111
			Adım 112
			Adım 113
			Adım 114
			Adım 115
			Adım 116
			Adım 117
			Adım 118
			Adım 119
			Adım 120
			Adım 121
			Adım 122
			Adım 123
			Adım 124
			Adım 125
			Adım 126
			Adım 127
			Adım 128
			Adım 129
			Adım 130
			Adım 131
			Adım 132
			Adım 133
			Adım 134
			Adım 135
			Adım 136
			Adım 137
			Adım 138
			Adım 139
			Adım 140
			Adım 141
			Adım 142
			Adım 143
			Adım 144
			Adım 145
			Adım 146
			Adım 147
			Adım 148
			Adım 149
			Adım 150
			Adım 151
			Adım 152
			Adım 153
			Adım 154
			Adım 155
			Adım 156
			Adım 157
			Adım 158
			Adım 159
			Adım 160
			Adım 161
			Adım 162
			Adım 163
			Adım 164
			Adım 165
			Adım 166
			Adım 167
			Adım 168
			Adım 169
			Adım 170
			Adım 171
			Adım 172
			Adım 173
			Adım 174
			Adım 175
			Adım 176
			Adım 177
			Adım 178
			Adım 179
			Adım 180
			Adım 181
			Adım 182
			Adım 183
			Adım 184
			Adım 185
			Adım 186
			Adım 187
			Adım 188
			Adım 189
			Adım 190
			Adım 191
			Adım 192
			Adım 193
			Adım 194
			Adım 195
			Adım 196
			Adım 197
			Adım 198
			Adım 199
			Adım 200
			Adım 201
			Adım 202
			Adım 203
			Adım 204
			Adım 205
			Adım 206
			Adım 207
			Adım 208
			Adım 209
			Adım 210
			Adım 211
			Adım 212
			Adım 213
			Adım 214
			Adım 215
			Adım 216
			Adım 217
			Adım 218
			Adım 219
			Adım 220
			Adım 221
			Adım 222
			Adım 223
			Adım 224
			Adım 225
			Adım 226
			Adım 227
			Adım 228
			Adım 229
			Adım 230
			Adım 231
			Adım 232
			Adım 233
			Adım 234
			Adım 235
			Adım 236
			Adım 237
			Adım 238
			Adım 239
			Adım 240
			Adım 241
			Adım 242
			Adım 243
			Adım 244
			Adım 245
			Adım 246
			Adım 247
			Adım 248
			Adım 249
			Adım 250
			Adım 251
			Adım 252
			Adım 253
			Adım 254
			Adım 255
			Adım 256
			Adım 257
			Adım 258
			Adım 259
			Adım 260
			Adım 261
			Adım 262
			Adım 263
			Adım 264
			Adım 265
			Adım 266
			Adım 267
			Adım 268
			Adım 269
			Adım 270
			Adım 271
			Adım 272
			Adım 273
			Adım 274
			Adım 275
			Adım 276
			Adım 277
			Adım 278
			Adım 279
			Adım 280
			Adım 281
			Adım 282
			Adım 283
			Adım 284
			Adım 285
			Adım 286
			Adım 287
			Adım 288
			Adım 289
			Adım 290
			Adım 291
			Adım 292
			Adım 293
			Adım 294
			Adım 295
			Adım 296
			Adım 297
			Adım 298
			Adım 299
			Adım 300
			Adım 301
			Adım 302
			Adım 303
			Adım 304
			Adım 305
			Adım 306
			Adım 307
			Adım 308
			Adım 309
			Adım 310
			Adım 311
			Adım 312
			Adım 313
			Adım 314
			Adım 315
			Adım 316
			Adım 317
			Adım 318
			Adım 319
			Adım 320
			Adım 321
			Adım 322
			Adım 323
			Adım 324
			Adım 325
			Adım 326
			Adım 327
			Adım 328
			Adım 329
			Adım 330
			Adım 331
			Adım 332
			Adım 333
			Adım 334
			Adım 335
			Adım 336
			Adım 337
			Adım 338
			Adım 339
			Adım 340
			Adım 341
			Adım 342
			Adım 343
			Adım 344
			Adım 345
			Adım 346
			Adım 347

Risk Sıra No	Faaliyet Alanı Birim	Faaliyet Alanı	Faaliyet	Tehlike	Risk	Kontrol Akında Olması Gereken Tehlikeli Durum ve Tehlikeli Davranışlar	Kontrol Servisi	Riskın Gerçekleşme Olasılığı	Risk Şiddeti	Risk Düzeyi	Faaliyetin Yapılma Sıklığı	Risk Altındaki Personel Sayısı	Kaza / Yangın Sayısı	Maruz Kalma Süresi	Risk Değerlendirme Sonucu	Riskın Önem Durumu	Kontrol Düzekme ve İyileştirme Plan	Termin ve Sorumlu
İyileştirme Öncesi Risk Değerlendirme Tablosu																		
14	Talaş İmalat	Mekanik 1,2,3,4 Takım Aparat	Tezgah Arızalarına Müdahale	Hızla birme/ birbirine doğru hareket eden nesneler	İki cisim arası sıkışma	İKİ CİSİM ARASI SIKIŞMA Riski Kontrol Faaliyetleri	2	4	4	16	3	5	1	1	26	YÜKSEK	Makinalara Çalışılan Müdahale Edilmemesi Konusunda Çalışmalar Uyarılmalı	Kerim AKTAŞ
İyileştirme Sonrası Risk Değerlendirme Tablosu																		
14	Talaş İmalat	Mekanik 1,2,3,4 Takım Aparat	Tezgah Arızalarına Müdahale	Hızla birme/ birbirine doğru hareket eden nesneler	İki cisim arası sıkışma	İKİ CİSİM ARASI SIKIŞMA Riski Kontrol Faaliyetleri	3	3	4	12	3	5	0	1	21	ORTA	Makinalara Çalışılan Müdahale Edilmemesi Konusunda Çalışmalar Uyarılmalı	Kerim AKTAŞ
<i>Yapılan iyileştirme ile değişen risk puanları tabloda görülmektedir.</i> <i>Mevcut durum "Yüksek" risk içermekte iken iyileştirme sonrası risk durumu "Orta" seviyeye düşürülmüştür.</i>																		

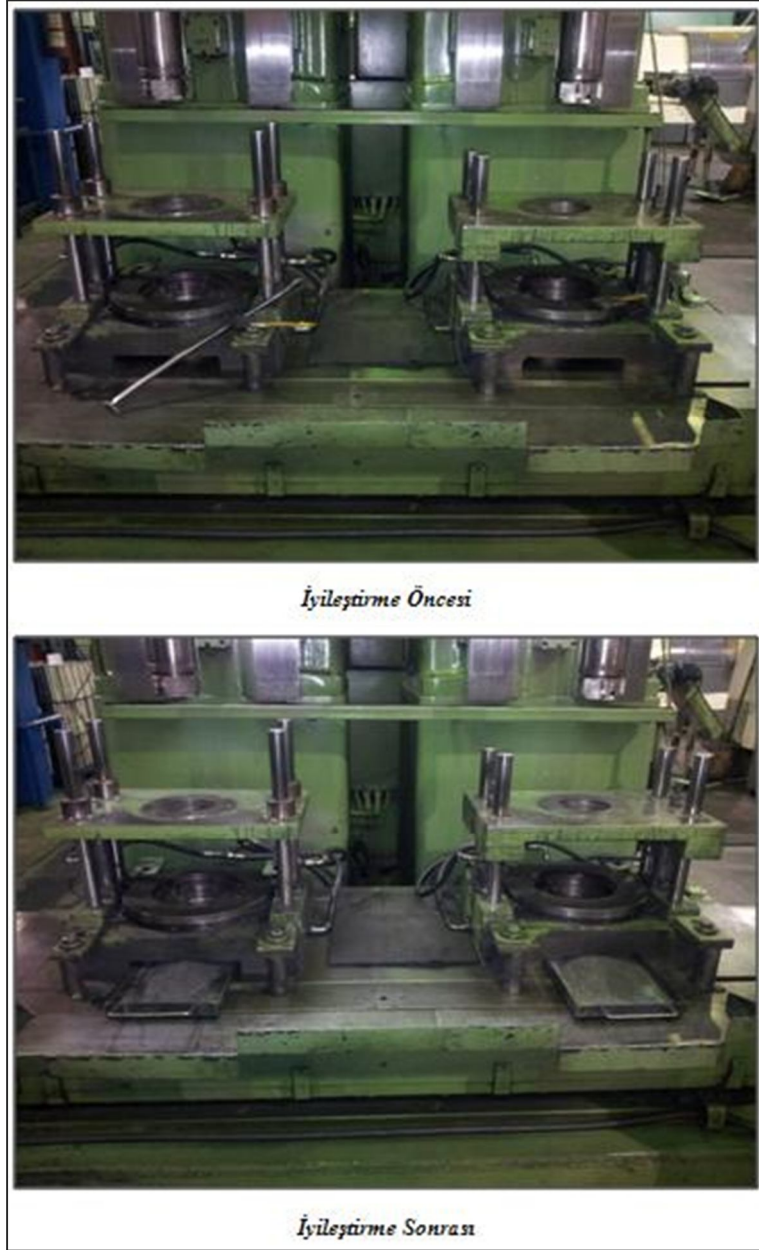
“R-07 rektefiye tezgahında, talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması” konulu kaizen R-07 numaralı rektefiye tezgahında yapılmıştır. Tezgahta, her bir ürünün işlenmesinden sonra yapılan talaş temizleme işleminin işlevsel olmadığı ve zaman kaybına sebebiyet verdiği yapılan etütlerle tespit edilmiştir. Talaş temizliğinin yapıldığı kısma, talaş çekmecesi yapılarak, temizlik daha işlevsel hale getirilmiş, temizlik süresince yaşanan kayıp zaman optimum seviyeye indirilmiştir. İyileştirmeye ait önceki ve sonraki durum karşılaştırması Şekil 3.13. de verilmiştir. İyileştirme sonrası günlük temizlik süresi 50 dakikadan 16 dakikaya indirilmiştir. Elde edilen bu kazancın maddi karşılığı yıllık 25500 TL olarak hesaplanmıştır. Kaizene ait A3 formu ve kazanç hesabı sırası ile Çizelge 3.8. ve Çizelge 3.9. de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Talaş temizliği kaizen formu

KAİZEN FORMU		PROBLEM BİLGİLERİ		PROSES TANIMI		KAİZEN BİLGİLERİ		ÖNGÖRÜLEN ZAMAN	
KAİZEN ADI	TALAŞ TEMİZLİĞİ	Rektoriye Operasyonu	Rektoriye Operasyonu	KAİZEN ADI	TALAŞ TEMİZLİĞİ	KAİZEN ADI	TALAŞ TEMİZLİĞİ	KAİZEN ADI	TALAŞ TEMİZLİĞİ
TAKİM ADI	-	PROBLEM TANIMI	PROBLEM TANIMI	TAKİM ADI	-	TAKİM ADI	-	TAKİM ADI	-
LİDER	İsmail İBİROĞLU	HEDEFLERİN DURUMU	HEDEFLERİN DURUMU	LİDER	İsmail İBİROĞLU	LİDER	İsmail İBİROĞLU	LİDER	İsmail İBİROĞLU
YAKIN ÜYELER	Can YAKIN, Emrah SÖYÜNGÜ, İsmail BERBER	Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı azaltarak	Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı azaltarak	YAKIN ÜYELER	Can YAKIN, Emrah SÖYÜNGÜ, İsmail BERBER	YAKIN ÜYELER	Can YAKIN, Emrah SÖYÜNGÜ, İsmail BERBER	YAKIN ÜYELER	Can YAKIN, Emrah SÖYÜNGÜ, İsmail BERBER
Adım 1: Problemin Tanımlanması:		Adım 1: Problemin Tanımlanması:		Adım 1: Problemin Tanımlanması:		Adım 1: Problemin Tanımlanması:		Adım 1: Problemin Tanımlanması:	
Ne: R07 rektoriye tezgahında talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması		Ne: R07 rektoriye tezgahında talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması		Ne: R07 rektoriye tezgahında talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması		Ne: R07 rektoriye tezgahında talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması		Ne: R07 rektoriye tezgahında talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması	
Nerede: Mekanik 1 atölyesi R07 tezgahı		Nerede: Mekanik 1 atölyesi R07 tezgahı		Nerede: Mekanik 1 atölyesi R07 tezgahı		Nerede: Mekanik 1 atölyesi R07 tezgahı		Nerede: Mekanik 1 atölyesi R07 tezgahı	
Ne Zaman: Operasyon süresince talaş temizleme zamanlarında		Ne Zaman: Operasyon süresince talaş temizleme zamanlarında		Ne Zaman: Operasyon süresince talaş temizleme zamanlarında		Ne Zaman: Operasyon süresince talaş temizleme zamanlarında		Ne Zaman: Operasyon süresince talaş temizleme zamanlarında	
Nasıl: Kullanılan spatula ile işlem uzun sürüyor ve talaşların tamamı alınmıyor		Nasıl: Kullanılan spatula ile işlem uzun sürüyor ve talaşların tamamı alınmıyor		Nasıl: Kullanılan spatula ile işlem uzun sürüyor ve talaşların tamamı alınmıyor		Nasıl: Kullanılan spatula ile işlem uzun sürüyor ve talaşların tamamı alınmıyor		Nasıl: Kullanılan spatula ile işlem uzun sürüyor ve talaşların tamamı alınmıyor	
Ne Kadar: Talaş alma zamanı kadar		Ne Kadar: Talaş alma zamanı kadar		Ne Kadar: Talaş alma zamanı kadar		Ne Kadar: Talaş alma zamanı kadar		Ne Kadar: Talaş alma zamanı kadar	
Neden: Uygulama yetersiz kalıyor		Neden: Uygulama yetersiz kalıyor		Neden: Uygulama yetersiz kalıyor		Neden: Uygulama yetersiz kalıyor		Neden: Uygulama yetersiz kalıyor	
Kim: Operatör		Kim: Operatör		Kim: Operatör		Kim: Operatör		Kim: Operatör	
Adım 2: Mevcut Durum Analizi:		Adım 2: Mevcut Durum Analizi:		Adım 2: Mevcut Durum Analizi:		Adım 2: Mevcut Durum Analizi:		Adım 2: Mevcut Durum Analizi:	
1.4594.4AF gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir talaş çekme işlemi yapıldığı belirtilmiştir. 8 gömlekte 50 saniye kayıp zaman belirtilmiştir. Mevcut uygulamada taşın tamamı temizlenemediği için kısa süre içinde işlem tekrarlanmaktadır.		1.4594.4AF gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir talaş çekme işlemi yapıldığı belirtilmiştir. 8 gömlekte 50 saniye kayıp zaman belirtilmiştir. Mevcut uygulamada taşın tamamı temizlenemediği için kısa süre içinde işlem tekrarlanmaktadır.		1.4594.4AF gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir talaş çekme işlemi yapıldığı belirtilmiştir. 8 gömlekte 50 saniye kayıp zaman belirtilmiştir. Mevcut uygulamada taşın tamamı temizlenemediği için kısa süre içinde işlem tekrarlanmaktadır.		1.4594.4AF gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir talaş çekme işlemi yapıldığı belirtilmiştir. 8 gömlekte 50 saniye kayıp zaman belirtilmiştir. Mevcut uygulamada taşın tamamı temizlenemediği için kısa süre içinde işlem tekrarlanmaktadır.		1.4594.4AF gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir talaş çekme işlemi yapıldığı belirtilmiştir. 8 gömlekte 50 saniye kayıp zaman belirtilmiştir. Mevcut uygulamada taşın tamamı temizlenemediği için kısa süre içinde işlem tekrarlanmaktadır.	
Adım 3: Hedef Belirleme:		Adım 3: Hedef Belirleme:		Adım 3: Hedef Belirleme:		Adım 3: Hedef Belirleme:		Adım 3: Hedef Belirleme:	
Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı kısaltmak		Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı kısaltmak		Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı kısaltmak		Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı kısaltmak		Mevcut uygulamaya daha işlevsel bir alternatif getirilerek kayıp zamanı kısaltmak	
Adım 4: Kök Neden Analizi:		Adım 4: Kök Neden Analizi:		Adım 4: Kök Neden Analizi:		Adım 4: Kök Neden Analizi:		Adım 4: Kök Neden Analizi:	
Adım 5: Karşı Önlemlerin Belirlenmesi:		Adım 5: Karşı Önlemlerin Belirlenmesi:		Adım 5: Karşı Önlemlerin Belirlenmesi:		Adım 5: Karşı Önlemlerin Belirlenmesi:		Adım 5: Karşı Önlemlerin Belirlenmesi:	
Talaş biriken yerin içlerine uygun çekme işlemi kullanılarak yerleştirilerek Yöntemin işlevselliği 1 Hafta takip edilecek		Talaş biriken yerin içlerine uygun çekme işlemi kullanılarak yerleştirilerek Yöntemin işlevselliği 1 Hafta takip edilecek		Talaş biriken yerin içlerine uygun çekme işlemi kullanılarak yerleştirilerek Yöntemin işlevselliği 1 Hafta takip edilecek		Talaş biriken yerin içlerine uygun çekme işlemi kullanılarak yerleştirilerek Yöntemin işlevselliği 1 Hafta takip edilecek		Talaş biriken yerin içlerine uygun çekme işlemi kullanılarak yerleştirilerek Yöntemin işlevselliği 1 Hafta takip edilecek	
Adım 6: İyileştirme Faaliyetlerinin Uygulanması:		Adım 6: İyileştirme Faaliyetlerinin Uygulanması:		Adım 6: İyileştirme Faaliyetlerinin Uygulanması:		Adım 6: İyileştirme Faaliyetlerinin Uygulanması:		Adım 6: İyileştirme Faaliyetlerinin Uygulanması:	
R-07 tezgahı için çekme işlemi imal edilip kullanıma geçmiştir. Çekmeceğin kolayca çıkarılabilip talaş boşaltılabilmek için tezgahın ön sacı kesilip aşağı yönde kaynatılmıştır.		R-07 tezgahı için çekme işlemi imal edilip kullanıma geçmiştir. Çekmeceğin kolayca çıkarılabilip talaş boşaltılabilmek için tezgahın ön sacı kesilip aşağı yönde kaynatılmıştır.		R-07 tezgahı için çekme işlemi imal edilip kullanıma geçmiştir. Çekmeceğin kolayca çıkarılabilip talaş boşaltılabilmek için tezgahın ön sacı kesilip aşağı yönde kaynatılmıştır.		R-07 tezgahı için çekme işlemi imal edilip kullanıma geçmiştir. Çekmeceğin kolayca çıkarılabilip talaş boşaltılabilmek için tezgahın ön sacı kesilip aşağı yönde kaynatılmıştır.		R-07 tezgahı için çekme işlemi imal edilip kullanıma geçmiştir. Çekmeceğin kolayca çıkarılabilip talaş boşaltılabilmek için tezgahın ön sacı kesilip aşağı yönde kaynatılmıştır.	
Adım 7: Sonuçların Kontrolü:		Adım 7: Sonuçların Kontrolü:		Adım 7: Sonuçların Kontrolü:		Adım 7: Sonuçların Kontrolü:		Adım 7: Sonuçların Kontrolü:	
Yapılan çekmece sistemi için 1 hafta boyunca işlevselliğini ve kazanan zamanın değerlendirilmesi için etüt yapılmıştır. 1.4797. 4AB gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir çekmece çıkarılıp talaş boşaltılması bu işlem tek kafa için 6 saniye, çift kafa için Toplamda 16 saniye sürmektedir. (Etüt talaş tepesine elinin değmesi ve yerine geti yerleştirilmesini zamanını içerir.)		Yapılan çekmece sistemi için 1 hafta boyunca işlevselliğini ve kazanan zamanın değerlendirilmesi için etüt yapılmıştır. 1.4797. 4AB gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir çekmece çıkarılıp talaş boşaltılması bu işlem tek kafa için 6 saniye, çift kafa için Toplamda 16 saniye sürmektedir. (Etüt talaş tepesine elinin değmesi ve yerine geti yerleştirilmesini zamanını içerir.)		Yapılan çekmece sistemi için 1 hafta boyunca işlevselliğini ve kazanan zamanın değerlendirilmesi için etüt yapılmıştır. 1.4797. 4AB gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir çekmece çıkarılıp talaş boşaltılması bu işlem tek kafa için 6 saniye, çift kafa için Toplamda 16 saniye sürmektedir. (Etüt talaş tepesine elinin değmesi ve yerine geti yerleştirilmesini zamanını içerir.)		Yapılan çekmece sistemi için 1 hafta boyunca işlevselliğini ve kazanan zamanın değerlendirilmesi için etüt yapılmıştır. 1.4797. 4AB gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir çekmece çıkarılıp talaş boşaltılması bu işlem tek kafa için 6 saniye, çift kafa için Toplamda 16 saniye sürmektedir. (Etüt talaş tepesine elinin değmesi ve yerine geti yerleştirilmesini zamanını içerir.)		Yapılan çekmece sistemi için 1 hafta boyunca işlevselliğini ve kazanan zamanın değerlendirilmesi için etüt yapılmıştır. 1.4797. 4AB gömleğine yapılan etütte 8 gömlekte bir çekmece çıkarılıp talaş boşaltılması bu işlem tek kafa için 6 saniye, çift kafa için Toplamda 16 saniye sürmektedir. (Etüt talaş tepesine elinin değmesi ve yerine geti yerleştirilmesini zamanını içerir.)	
Adım 8: Standartlaşma ve Kontrol:		Adım 8: Standartlaşma ve Kontrol:		Adım 8: Standartlaşma ve Kontrol:		Adım 8: Standartlaşma ve Kontrol:		Adım 8: Standartlaşma ve Kontrol:	
Tüm vardiyalardaki R-07 operatörleri Talaş çekmeceğinin faydalı ve kullanışlı olduğu görüşü bildirilmiştir. Herhangi bir standartlaşmaya gerek görülmemiştir.		Tüm vardiyalardaki R-07 operatörleri Talaş çekmeceğinin faydalı ve kullanışlı olduğu görüşü bildirilmiştir. Herhangi bir standartlaşmaya gerek görülmemiştir.		Tüm vardiyalardaki R-07 operatörleri Talaş çekmeceğinin faydalı ve kullanışlı olduğu görüşü bildirilmiştir. Herhangi bir standartlaşmaya gerek görülmemiştir.		Tüm vardiyalardaki R-07 operatörleri Talaş çekmeceğinin faydalı ve kullanışlı olduğu görüşü bildirilmiştir. Herhangi bir standartlaşmaya gerek görülmemiştir.		Tüm vardiyalardaki R-07 operatörleri Talaş çekmeceğinin faydalı ve kullanışlı olduğu görüşü bildirilmiştir. Herhangi bir standartlaşmaya gerek görülmemiştir.	
KAZANÇ		KAZANÇ		KAZANÇ		KAZANÇ		KAZANÇ	
85 TL/Gün		85 TL/Gün		85 TL/Gün		85 TL/Gün		85 TL/Gün	
MALİYET		MALİYET		MALİYET		MALİYET		MALİYET	
-		-		-		-		-	
GERÇEKLEŞEN GETİRİ		GERÇEKLEŞEN GETİRİ		GERÇEKLEŞEN GETİRİ		GERÇEKLEŞEN GETİRİ		GERÇEKLEŞEN GETİRİ	
85 TL/Gün		85 TL/Gün		85 TL/Gün		85 TL/Gün		85 TL/Gün	
YILLIK KAZANÇ		YILLIK KAZANÇ		YILLIK KAZANÇ		YILLIK KAZANÇ		YILLIK KAZANÇ	
25500 TL		25500 TL		25500 TL		25500 TL		25500 TL	
KALİTE YÖNETİM ONAYI		KALİTE YÖNETİM ONAYI		KALİTE YÖNETİM ONAYI		KALİTE YÖNETİM ONAYI		KALİTE YÖNETİM ONAYI	

Çizelge 3.9. R – 07 tezgahında yapılan kaizenin kazanç hesabı

Parametreler	Önceki Durum	İyileştirme Sonrası Durum
Temizlik Periyodu	8 Gömlek	8 Gömlek
Temizlik Süresi	50 Saniye	16 Saniye
Günlük Tezgah Kapasitesi	480 Gömlek	480 Gömlek
Günlük Temizlik Sayısı	60	60
Toplam Temizlik Süresi	50 Dakika	16 Dakika
İyileştirme Sonrası Kazanç (Süre)	34 Dakika	
Asgari Ücret Üzerinden Aylık Operatör Maliyeti	1200 x 3=3600 TL (3 Vardiya)	
İyileştirme Sonrası Günlük Kazanç	$3600 / (24 \times 60) = 2,5 \text{ TL/dk.}$ $2,5 \times 34 = 85 \text{ TL/gün}$	
Yıllık Kazanç (300 gün)	85 x 300 = 25500 TL/yıl	



Şekil 3.13. R – 07 tezgahında yapılan kaizen

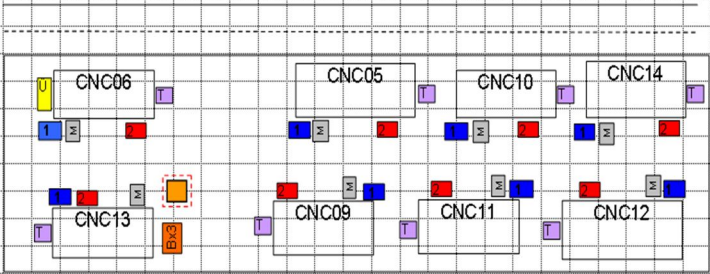
Örneklerde de belirtildiği gibi, her bir kaizen amacına ulaşmış ve mevcut kayıpları, “Her zaman daha iyisi vardır.” anlayışı ile kazanca çevirmiştir.

İşletme genelinde yapılan kaizenler sayesinde elde edilen kazançların yanı sıra, firma çalışanlarının tamamı, problemlere daha sistemsel bakmayı öğrenmiştir. Bu sayede problemlere geçici çözümler bulmak yerine, problemin tekrar yaşanmamasını sağlayacak kalıcı çözümler bulma arayışı hakim olmuştur.

3.5.2. 5S Uygulamaları

Temelinde, temizlik ve düzeni sağlayarak olası iş kazalarını engellemek ve çalışma ortamını rahatlatarak, düzensizlik kaynaklı kayıpları en aza indirmek olan 5S uygulamalarına, tezgahlar arası mesafenin en az olduğu ve kirlilik kaynaklarının fazla olduğu Temiz CNC hattında başlanmıştır (Çizelge 3.10.).

Çizelge 3.10. Temiz CNC 5S başlangıç formu

5S BAŞLANGIÇ FORMU													
5S ÇALIŞMA ALANI:	5S LİDERİ:												
T.CNC HATTI	İSMAIL BERBER												
5S EKİBİ:													
İSMAIL BERBER EMRAH SÜYGÜN CEMTAŞKIN													
5S ÇALIŞMA ALANI SINIRLARI:													
 													
T.CNC HATTI YERLEŞİM PLANI													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">T: Talaş tavası</td> <td style="width: 33%;">1: Bitmiş ürün paleti</td> <td style="width: 33%;"> : Temizlik gereçleri (kolon) </td> </tr> <tr> <td>T.A: Talaş Arabası</td> <td>2: İşlenecek ürün paleti</td> <td></td> </tr> <tr> <td>M: Masa</td> <td>Bx 3: 3 adet Bidon yeri</td> <td>Not: Her kare bir birim teşkil eder. (1 birim=1m)</td> </tr> <tr> <td>Ü: Üstübu Kutusu</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		T: Talaş tavası	1: Bitmiş ürün paleti	: Temizlik gereçleri (kolon)	T.A: Talaş Arabası	2: İşlenecek ürün paleti		M: Masa	Bx 3: 3 adet Bidon yeri	Not: Her kare bir birim teşkil eder. (1 birim=1m)	Ü: Üstübu Kutusu		
T: Talaş tavası	1: Bitmiş ürün paleti	: Temizlik gereçleri (kolon)											
T.A: Talaş Arabası	2: İşlenecek ürün paleti												
M: Masa	Bx 3: 3 adet Bidon yeri	Not: Her kare bir birim teşkil eder. (1 birim=1m)											
Ü: Üstübu Kutusu													
													

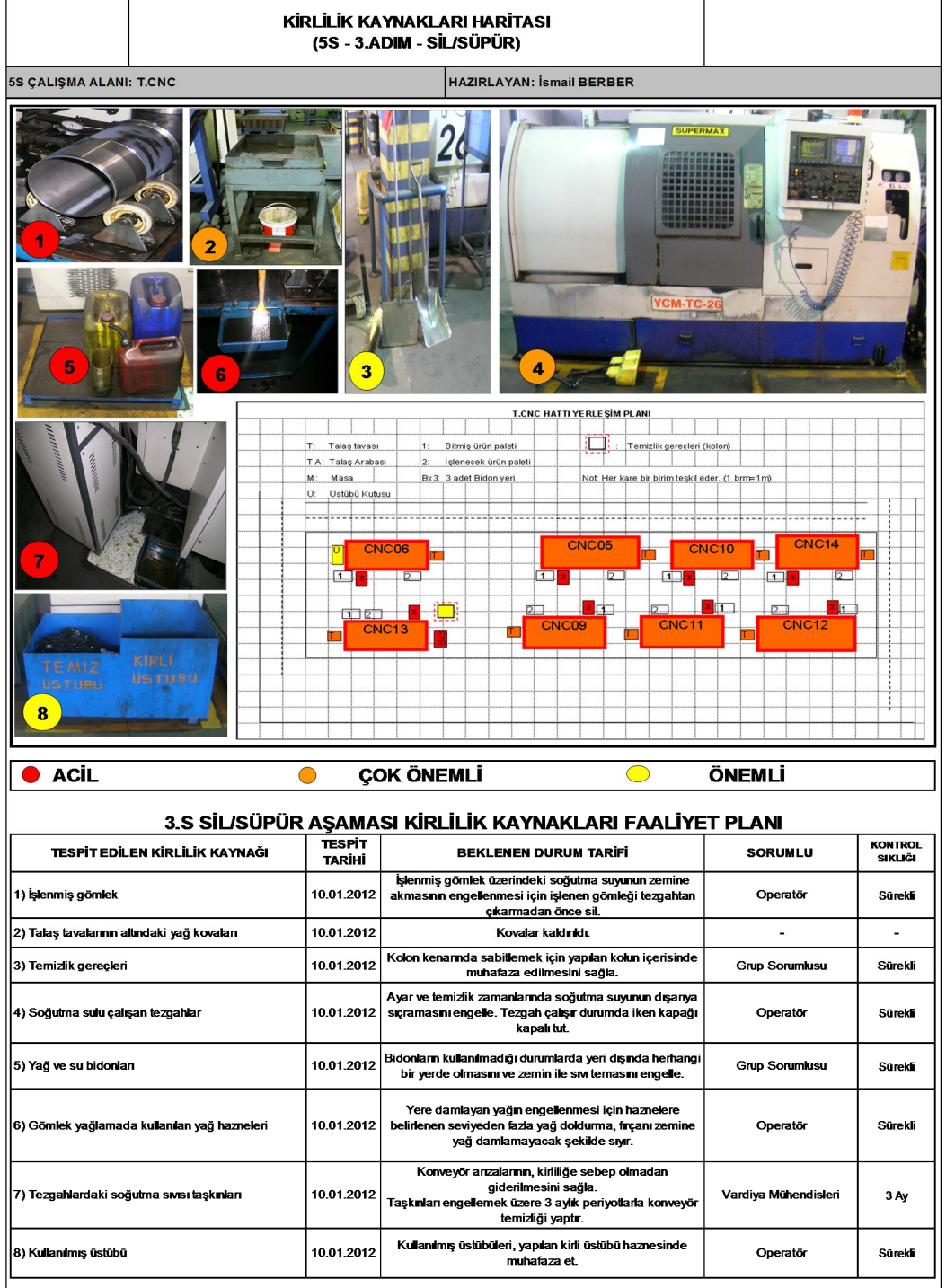
Öncelikle hat içerisinde sınıflandırma yapılarak, tüm araç – gerecin kullanım sıklığı belirlenmiş ve kullanılmayan nesneler hattan uzaklaştırılmıştır. Ardından yapılan sıralama işlemi ile kullanım sıklığına göre tüm nesnelere uygun yerler belirlenip tanımlanmıştır (Çizelge 3.11.).

Çizelge 3.11. Kırmızı etiketli nesneler listesi

KIRMIZI ETİKETLİ NESNELER LİSTESİ (5S - 1.ADIM - SINIFLANDIRMA)							
ETİKETLEME					AKSİYON		
ETİKET NO	NESNE	ADET	ETİKETLENME TARİHİ	ETİKETLEYEN	AKSİYON	AKSİYON TARİHİ	AKSİYON SORUMLUSU
1	Ayarcılara ait takım çantası	3	04.01.2012	Vardiya Müh.	Ayarcılar için takım arabası yapılacak	-	Emrah SÜYGÜN
2	Ovalik masası	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
3	Program kartları kutusu	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Sabit yeri laboratuvar olarak belirlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.
4	Ölçüm masalarının arkasına asılan poşetler	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Aksiyon alınmadı.	-	-
5	Ayar sonrası toplanmayan pensler ve taşıyıcılar	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Ayar sonrası takımhane sorumluları tarafından toplanacaktır.	04.01.2012	Vardiya Müh.
6	Saatli mihengir	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Sabit yeri laboratuvar olarak belirlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.
7	Program dosyası	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Sabit yeri laboratuvar olarak belirlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.
8	Johnson master seti	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Sabit yeri laboratuvar olarak belirlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.
9	Talaş tepsilerinin altlarındaki su kovaları	8	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı, tavelarda biriken soğutma suyunun tezgaha akıtılması sağlandı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
10	Operatörlere ait takım çantaları	2	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
11	Süpürge ve kürek	2	04.01.2012	Vardiya Müh.	Hat içindeki kolonda sabitlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.
12	Altı delik talaş arabası	2	04.01.2012	Vardiya Müh.	Yeni talaş arabası tasarlanacak.	-	İsmail BERBER
13	Operatöre ait siyah sandık	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
14	Ölçüm masalarının altındaki bilezikler	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Ayar sonrası takımhane sorumluları tarafından toplanacaktır.	04.01.2012	Vardiya Müh.
15	Bidonlar	4	04.01.2012	Vardiya Müh.	Altlarına sac platform yapılarak hat içinde sabitlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.
16	U.O.Ü. Kasası (Sarı Bölge)	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı, U.O.Ü. için ölçüm masalarının altına sarı bölge yapıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
17	Eğrilik ölçüm masası	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
18	Kartonlar	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
19	Masa üstündeki lastikler	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı, her masaya lastik yerine mdf plaka takıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
20	Master gömlekler	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Ölçüm masasının altına konulması kararlaştırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
21	Masaların üzerindeki allen anahtarlar	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Her masa için allen seti alınarak masalarda sabitlenmiştir.	04.01.2012	Vardiya Müh.
22	Taşılama operasyonuna ait dosya	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
23	Rektefiye operasyonuna ait dosya	1	04.01.2012	Vardiya Müh.	Kaldırıldı.	04.01.2012	Vardiya Müh.
24	Boş saçlar	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Aksiyon alınmadı.	-	-
25	Ölçü aletleri	-	04.01.2012	Vardiya Müh.	Herbir ölçü aleti için yer belirlendi.	04.01.2012	Vardiya Müh.

Sil – süpür adımında öncelikle kirliliğe sebep olacak arıza ve yağ kaçaqları belirlenerek, giderilmiştir. Ayrıca diğer tüm kirlilik kaynakları belirlenmiş ve karşı önlemler alınmıştır (Çizelge 3.12.). Temizliğin sürekliliğini sağlamak adına temizlik ve bakım planı hazırlanmıştır (Çizelge 3.13.).

Çizelge 3.12. Kirlilik kaynakları haritası



Çizelge 3.13. Temizlik ve bakım planı

		TEMİZLİK VE BAKIM PLANI (5S - 3.ADIM - SİL/SÜPÜR)				
BÖLGE/MAKİNE: TEMİZ CNC		BÖLGE/MAKİNE SORUMLUSU: GRUP SORUMLUSU				
KONTROL NOKTASI	KONTROL STANDARDI	BEKLENEN DURUM TARİFİ	KONTROL SIKLIĞI	SORUMLU	AÇIKLAMA	
1	MASA DÜZENİ	REF: ÖRNEK MASA RESMİ	Sürekli	Grup Sorumlusu	Hurda kısmı (sarı bölge) dahil olmak üzere kontrol edilmelidir.	
2	ÖLÇÜ ALETLERİ	REF: ÖRNEK MASA RESMİ	Sürekli	Grup Sorumlusu	-	
3	TEZGAH TEMİZLİKLERİ	REF: TEMİZLİK VE KONTROL LİSTESİ	Günlük	Grup Sorumlusu	-	
4	GENEL HAT TEMİZLİĞİ	-	Sürekli	Grup Sorumlusu	Zemine yapışan yağ tabakası, ayda bir temizlenmelidir.	
5	HAT YERLEŞİMİ	REF: HAT YERLEŞİM PLANI	Sürekli	Grup Sorumlusu	-	
6	TEZGAH KONVEYÖRLERİ	-	Sürekli	Vardiya Mühendisleri	Tezgah tank ve konveyörleri üç ayda bir temizlenmelidir.	

Son adımlar olan standartlaştırma ve sürdürme adımları için takip çizelgeleri hazırlanmış, ilgili sorumlular belirlenmiştir. Ayrıca belirli periyotlarla denetlemeyi sağlayacak denetleme mekanizması kurulmuştur (Çizelge 3.14.).

Çizelge 3.14. 5S kriterleri ve değerlendirilmesi

5S KRİTERLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ					
SINIFLANDIR Gereksiz bütün nesnelerin kaldırılması ve atılması gerekiyor		UYGUN MU?	BEKLENTİ	DENETİM SONUCU	
KRİTER					
1.S SINIFLANDIR	Parça ve Malzemeler	Çalışma alanı kullanılmayan parça ve malzemelerden arındırılmış olmalıdır.	Evet	Kullanılmayan herşey hatttan uzaklaştırılmış olmalıdır.	-
	Makine ve Ekipman	Makine ve ekipmanlar düzenli kullanım halinde olmalıdır. Kullanılmayan ekipmanlar çalışma alanı dışında olmalıdır.	Hayır	Kullanılmayan herşey hatttan uzaklaştırılmış olmalıdır.	Ayar ve uç değişiminden kalan takımlar masaların üzerinde, ayar sorumluları uyarılmıştır.
	Görsel Kontrol	Kırmızı etiket bölgesi belirlenmiş ve görseldir.	-	-	Kırmızı etiket bölgesi fabrika geneli için yapılacaktır.
	Dökümantasyon	Kullanılmayan dökümanlar rutin olarak atılır.	Evet	Güncel olmayan, tarihi geçmiş döküman yoktur.	-
	İnsanlar tarafından anlaşılma	Çalışanlar 5S hakkında bilgi sahibi mi? Sınıflandırma adımının nasıl ve neden yapıldığını biliyorlar mı?	Evet	Çalışanlar 5S hakkında genel bilgi sahibi olmalı sınıflandırma ile ilgili sorulara cevap verebilmeli.	Hat operatörleri 5S ve Sınıflandırma ile ilgili sorulara cevap verebilmişlerdir.
SIRALA Hattaki herşeyin belirli bir yeri olmalı		UYGUN MU?	BEKLENTİ	DENETİM SONUCU	
2.S SIRALA	Malzemeler	Kullanımdaki herşeyin yeri belirli ve etiketlidir, tamamı tanımlanmış yerindedir.	Evet		
	Etiketleme	Belirlenen yerler etiketlenmiştir.	Evet		-
	Miktar Göstergeleri	Mümkün olan yerlerde maksimum ve minimum miktarlar belirlenmiştir.	-		-
	Dökümantasyon	Yapılan sıralama listelenmiştir.	Evet		-
	İnsanlar tarafından anlaşılma	Sırala adımının nasıl ve neden yapıldığını biliyorlar mı?	Evet		Hat operatörleri Sırala ile ilgili sorulara cevap verebilmişlerdir.
SİL/SÜPÜR Daha güvenli ve problemlerin farkedilebileceği temiz bir çalışma alanı		UYGUN MU?	BEKLENTİ	DENETİM SONUCU	
3.S SİL/SÜPÜR	Yerler	Yağ kaçaqları ve problemlerin tespiti için yerler her zaman temizdir.	Hayır		Zemin slak, zemindeki boyalar yenilenmeli
	Makine ve Ekipman	Makineler kaçaqsız ve her zaman temizdir.	Evet		Kaçaqlar zamanında farkedilip düzeltilmektedir.
	Temizlik ve Kontrol	Temizlik ekipmanları olması gereken yerdedir. Temizlikler periyotlarına uygun y yapıyor ve kontrol ediliyor.	Evet		-
	Bildiri ve Duyuru	5S görselliğini sağlayacak bildiri ve duyurular düzenli bir şekilde asılmıştır.	Evet		Görsel öğeler artırılabilir.
	İnsanların Anlayışı	Çalışanlar 5S kapsamında belirlenen temizlik ve bakım planlarına uyuyorlar mı? Temizlik ve bakımlar gerektiği gibi yapıyor mu?	Evet		"Temizlik - Bakım Kontrol Formu" eğitim sonrası kullanılmamaktadır.
STANDARTLAŞTIR 5S için gerekli prosedür ve programlar hazırlanmış olmalıdır.		UYGUN MU?	BEKLENTİ	DENETİM SONUCU	
4.S STANDARTLAŞTIR	İnsanların Anlayışı ve Uygunluk	İlk 3S in belirli standartları vardır ve uygulanmaktadır. Belirlenen standartları herkes açıklayabilir durumdadır. Ayrıca standartlar takip edilmektedir.	Evet		Hat operatörleri standartlarla ilgili sorulara cevap verebilmişlerdir.
	Standartları sağlamak için yapılan çalışmalar	Standartların korunması ve sürdürülmesi sağlanmalıdır. Bu işi kimin yapacağı belirlenmiştir.	Evet		İlgili ekip kurulmuştur.
SAHIPLEN/SÜRDÜR 5S çalışmasının sürekliliği sağlanmalı ve geliştirilmeli		UYGUN MU?	BEKLENTİ	DENETİM SONUCU	
5.S SAHIPLEN/SÜRDÜR	5S Değerlendirme	Değerlendirmeler periyodik olarak yapılmaktadır.	Evet		-
	İyileştirme ve Sürdürülebilirlik için Görsel Yönetim	5S in sürekliliğini sağlayacak bir sistem kurulmuştur. Kontrol ve denetlemeler belirlenen periyotta yapılmaktadır.	Evet		-
Çalışma Alanı: T:CNC Denetleyen: İsmail BERBER Tarih: 24.05.2012					

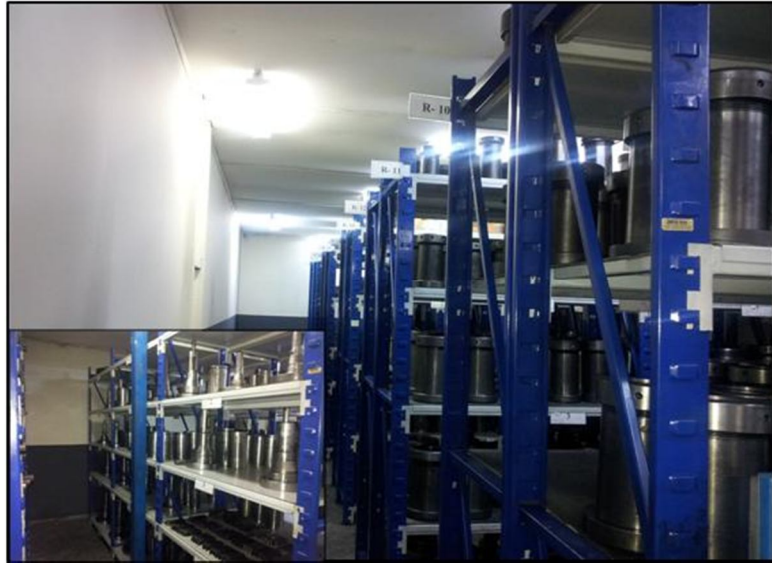
Uygulama sonrasında hat yerleşiminde sağlanan düzen ile birlikte taşıma kaynaklı zaman kayıplarının azaldığı gözlenmiştir. Operatör ve ayar – ara kontrol sorumlularının ihtiyaç esnasında herhangi bir nesneyi aramaya gerek kalmaksızın kullanabilmeleri ise ayar ve ölçü kontrol zamanlarının kısalmasını sağlamıştır. (5S uygulamasındaki iyileştirmelerin, ayar zamanlarının kısalmasındaki etkisinden SMED uygulamasında ayrıntılı olarak bahsedilecektir.)

3.5.3. SMED Uygulamaları

Bu çalışmada, işletme genelinde yapılan SMED uygulamaları Temiz CNC hattı üzerinden örneklendirilecektir. Bunun nedeni kazanımların somut olarak ortaya konulabilmesini sağlayacak birleşenlerin fazla olmasıdır.

Hat genelinde, ayar ön hazırlıklarının zamanında bitirilmesi ve ayar esnasında yaşanacak aksaklıkları engellemek için ayar planı kullanılmaktaydı. Fakat, planın zamanında çıkarılamaması, plan olmasına karşın ayarda kullanılacak takımların bulunamaması gibi sorunlar yaşanmaktaydı.

Bu tip sorunları ortadan kaldırmak için öncelikle takımhanede yapılan 5S çalışması ile tüm takımlar takımhanede toplanarak bir raf düzeni içinde düzenlenmiştir. Raf düzeni Şekil 3.14. de verilmiştir. Bilgisayar ortamında envanter kaydı tutularak, herhangi bir zamanda, herhangi bir takımın nerede olduğu takip edilmeye başlanmıştır.



Şekil 3.14. Takımhanesi raf düzeni

Ayrıca ayarlanacak ürüne ait takımların, tanımlanması ve kolaylıkla bulunmasını sağlayacak bir program hazırlanmıştır. Ürüne ait birleşik kod programa girildiğinde tüm operasyonlarda kullanılan takımların listesi, takım kodları ile görüntülenmektedir. Bu kodlar, envanterlerden kontrol edilerek yeri tespit edilmekte ve takım hazırlığı yapılmaktadır. Program arayüzü Şekil 3.15. te verilmiştir.

LOGO		TAKIMHANE ÜRÜN TAKIP PROGRAMI			
		Man Ø 125 - 200170-004			
TANIMLAMA BİLGİLERİ					
MALZEME TANIMI	Man Ø 125	MALZEME GRUBU	Sulu	FINİŞ İÇ ÇAP (mm)	125
MALZEME KODU	200170	BATCH KODU	004	İSİL İŞLEM	EYET
İMALAT GEREÇLERİ					
KESME OPERASYONU	RAF / GÖZ	İÇALMA OPERASYONU	RAF / GÖZ	SOYMA OPERASYONU	RAF / GÖZ
KESME TAŞIYICISI	HKT-06 15/2	İÇALMA BARASI	0 0	SOYMA MASTARI	KM-184 7/19
KESME PİM AYAK	AYAKLI 15/2	PİSTON	0 0	SOYMA NOKTASI	0 0
KULLANILAN KATER / ELMAS		İÇALMA KILIF	0 0	MALAFASI	0,00 0
YÖNTEM	K.BASMALI	SIKMA KAPAGI	0 0	ALTERNATİF MASTAR	KM-185 7/19
İMALAT GEREÇLERİ					
K.CNC OPERASYONU	RAF / GÖZ	REKTEFİYE OPERASYONU	RAF / GÖZ	T.CNC OPERASYONU	RAF / GÖZ
K.CNC TAŞIYICISI	T.12 2/3	REKTEFİYE KAFASI	RK.21,1-2/3 17/3	T.CNC TAŞIYICISI	T.48 3/8
K.CNC PENS / MORS	P.12,3-M.12,2 2/3	REKTEFİYE MALAFASI	0 0	T.CNC PENS / MORS	P.48,5-M.48,2 3/8
ARA PARÇA	6.AP.05 2/3	REKTEFİYE BARASI	RB.50,1-50,2 0	ARA PARÇA	6.AP.6 2/3
PROGRAM NO	0			PROGRAM NO	0
İMALAT GEREÇLERİ					
TAŞLAMA OPERASYONU	RAF / GÖZ	HONLAMA OPERASYONU	RAF / GÖZ	ALTERNATİF TAŞIYICI PENS VE MORSLAR	
TAŞLAMA MALAFASI	YAPILMIYOR 0	GEÇME MALAFASI	0 0	K.CNC TAŞIYICISI	T.15 2/13
NOKTA	YAPILMIYOR 0	HONLAMA KAFASI	HK.125 13/8	K.CNC PENS / MORS	P.15,1-M.15,1 2/13
TEMİZ TORMA		T.BOY KESME		T.CNC TAŞIYICISI	T.63 4/3
LEBLEME	YAPILMIYOR	T.BOY KESME TAŞIYICI	YAPILMIYOR 0	T.CNC PENS / MORS	P.63,4-M.63,3 4/3
TIRTİL	YAPILMIYOR	T.BOY KESME PENS /	0 0		

Şekil 3.15. Takımhane ürün takip programı arayüzü

Ayar sorumlularının, ayar esnasında kullanacakları el aletlerini arayarak ayar zaman kaybetmesini engellemek için sadece bu kişilerin kullanacağı takım çantaları hazırlanmıştır. Bunun yanı sıra, operatörlerin, çalışma süresince yapacakları kesici takım çevirme ve değiştirme gibi kısa süreli ayarlarda kullanacakları el aletleri de her tezgahın önünde yer alan ölçüm masalarında sabitlenmiştir.

CNC tezgahlarının tamamında, ürüne ait programın tezgaha yazılma süresi 90 dakikayı bulurken yapılan etütlerde ortalama sürenin 54 dakika olduğu tespit edilmiştir. Bu konu ile ilgili yapılan iyileştirme ile program yazma işlemi yerine “RS 232” kablosu ile programlar bilgisayar ortamından direkt tezgahlara atılmıştır. Bu işlemde maksimum süre 10 dakika iken yapılan etütlerdeki ortalama süre 8 dakikadır. SMED uygulaması öncesi ve sonrası ayar süreleri Çizelge 3.15. de verilmiştir.

Çizelge 3.15. SMED öncesi ve sonrası ayar süreleri

SMED ÖNCESİ AYAR TAKİP TABLOSU															
Ayar Adımları	Süre (dk)														
Takım Hazırlığı	16	10	25	12	24	13	18	10	8	14	22	16	11	25	20
Taşıyıcı Değişimi	40	24	30	20	25	35	32	18	20	15	28	60	20	30	25
Pens Değişimi	5	8	5	5	8	5	4	5	4	5	6	8	5	4	5
Mors Değişimi	2	4	1	5	1	2	6	6	1	5	4	4	2	2	4
Program Yazma	65	40	35	62	80	45	40	90	42	45	46	60	54	34	65
Ölçüm Sonucu Bekleme	15	30	30	25	25	55	20	30	30	25	60	30	20	45	30
Kontrol Saati Ayarlama	10	10	10	20	20	20	20	20	10	20	20	10	5	15	10
Master Yapımı	12	10	10	15	10	15	15	10	10	15	10	10	12	15	12
TOPLAM SÜRE	165	136	146	164	193	190	155	189	125	144	196	198	129	170	171
SMED SONRASI AYAR TAKİP TABLOSU															
Ayar Adımları	Süre (dk)														
Takım Hazırlığı	Takımlar, ayar öncesinde eksiksiz hazırlanmıştır.														
Taşıyıcı Değişimi	40	24	30	20	25	35	32	18	20	15	28	60	20	30	25
Pens Değişimi	5	8	5	5	8	5	4	5	4	5	6	8	5	4	5
Mors Değişimi	2	4	1	5	1	2	6	6	1	5	4	4	2	2	4
Program Atma	10	10	5	5	10	5	5	10	5	5	10	10	5	10	10
Ölçüm Sonucu Bekleme	15	30	30	25	25	55	20	30	30	25	60	30	20	45	30
Kontrol Saati Ayarlama	10	10	10	20	20	20	20	20	10	20	20	10	5	15	10
Master Yapımı	12	10	10	15	10	15	15	10	10	15	10	10	12	15	12
TOPLAM SÜRE	94	96	91	95	99	137	102	99	80	90	138	132	69	121	96
SMED SONRASI FARK	71	40	55	69	94	53	53	90	45	54	58	66	60	49	75
ORTALAMA SMED KAZANCI	62 Dakika														

Çizelge 3.15. de görüldüğü gibi yapılan SMED çalışmaları ile CNC hattında yapılan ayarlarda ortalama 62 dakikalık kazanç sağlanmıştır. Bu SMED çalışmalarında ayar ön hazırlıklarının zamanında yapılmasını sağlamak, gerekli el aletlerini aramakla geçen zamanı ortadan kaldırmak ve tezgaha program yazılması ile kaybedilen zamanı ortadan kaldırmak amaçlanmıştır, belirtilen kazanç ile bu amaca ulaşılmıştır. CNC tezgahlarındaki takımların standart olması nedeniyle SMED kapsamında standardizasyona gerek kalmamıştır. Fakat ayar zamanlarındaki kaybı azaltmak için alternatif bağlama şekilleri üzerine çalışmalar devam etmektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. İşletme Genelindeki Uygulamaların Değerlendirilmesi

İşletmede üst yönetimin kararlılığı ve desteği ile yapılan uygulamalarda olumlu sonuçlar elde edilmiş ve “Yalın Üretim” temelleri atılmaya başlanmıştır. Başlangıçta mavi yaka çalışanların direnciyle karşılaşılrsa da uygulamaların işlevselliği ve verimi arttırıcı sonuçları karşısında bu direnç kırılmıştır.

Süreç içerisinde Kaizen, 5S ve SMED çalışmaları başarıyla uygulanabilmiş ve halen devam etmektedir. Kaizen uygulamaları ile iyileştirme faaliyetlerine yön verilerek, problemlerin temelinde yatan kök nedenler bulunarak kalıcı çözümler bulunması sağlanmıştır.

“Dökümhaneye giden talaşların bor yağlı olması ve kurutmadaki bor yağsı israfı” konulu kaizende işletme imkanları ile yapılan talaş teknesi sayesinde yıllık 5832 kg bor yağsı kazanımı sağlanmıştır. Bu kazancın maddi karşılığı 43390 TL’ dir. Ayrıca iyileştirme öncesi yapılan kurutma işleminin neden olduğu çevre kirliliği engellenmiştir.

“HT-31 tezgahında sıkma-bırakma pedallarının üzerinin açık olması ve iki pedal arasında ayıraç olmaması kaynaklı iş kazası riski” konulu kaizende yapılan risk değerlendirmesi sonucu 26 puanla yüksek risk önem grubunda yer alan durum iyileştirilmeye çalışılmıştır. Uygulama sonrası tekrarlanan risk değerlendirmesinde risk puanı 21 olarak hesaplanmıştır. Önem grubu ise yüksek risk durumundan orta seviyeye çekilmiştir.

“R-07 rektefiye tezgahında, talaş temizleme işleminin işlevsel olmayışı ve zaman kaybının olması” konulu kaizen ile tezgahda yapılan temizlik işlevsel hale getirilmeye çalışılmıştır. Bu iyileştirmede 50 dakika olan günlük temizlik süresi 16 dakikaya indirilmiştir. Kazancın maddi karşılığı ise 25500 TL olarak hesaplanmıştır. Ayrıca önceki durumdaki talaş temizliğinin işlevsel olmayışının neden olduğu hurda ürün miktarı da bu sayede azaltılmıştır.

5S uygulamaları işletme genelinde temizlik ve düzeni sağlayarak verimi arttırmıştır. Ayrıca kirlilik kaynakları, tezgah arızaları, kalite kayıpları önlenmiş ve düzensizlik kaynaklı kaza riski azaltılmıştır.

Temiz CNC hattında yapılan 5S çalışması ile tezgahlar arası mesafenin dar olması nedeniyle kısıtlı olan çalışma alanı genişletilmiştir. Böylelikle transpalet ve

forklift manevralarındaki çarpma ve devrilme nedenli iş kazası riski ve hurda miktarı azaltılmıştır. Yapılan düzenlemeler ile operatörlerin çalışma esnasında, özellikle de ayar zamanlarında kullandıkları ölçü aleti ve diğer takımların yerleri sabitlenmiştir. Operatörlerin takım ve ölçü aleti arama kaynaklı kayıpları ortadan kaldırılmıştır. Kirlilik kaynakları ortadan kaldırılarak hat temizliği sağlanmıştır. Ayrıca kirlilik kaynaklı arızalar (yağ kaçaqları vb. nedenli arızalar) en aza indirilmiştir. 5S uygulamalarının sağladığı temizlik ve düzenin sürekliliğini sağlamak için çeşitli standartlar getirilmiş ve işletmenin sürekli temiz ve düzenli olması sağlanmıştır.

SMED uygulamalarında ise ayar zamanlarında yaşanan problemler ortadan kaldırılmış, ayar ön hazırlık sürecinin zamanında yapılması sağlanarak ayar zamanları kısaltılmıştır.

İşletme genelinde SMED uygulamalarının başlaması ile takımhane düzeni oluşturulmuştur. Önceleri herhangi bir zamanda herhangi bir yerde olan tezgah takım ve yedek parçalarının tamamı takımhane düzeninde muhafaza edilmeye başlanmıştır. Bu durum görsel kontrol seviyesini arttırmıştır. Takımhanede tutulan envanter kayıtları ile de yedek parça ve takımlardaki arıza ve eksikler zamanında fark edilerek giderilmiştir. Bu şekilde işletme genelinde kullanılan takım ve yedek parçaların sürekli kullanıma hazır olması sağlanmıştır. SMED uygulamaları ile ayar ön hazırlıklarının zamanında yapılması sağlanmış ve ön hazırlık süreleri kısaltılmıştır. Temiz CNC hattında yapılan SMED uygulaması ile hat genelinde yapılan ayarlarda her ayar zamanı için ortalama 62 dakikalık kazanç sağlanmıştır. Tezgahların genelinde kullanılan takımların standart olması nedeniyle SMED uygulamaları kapsamında takım standardizasyonuna gerek kalmamıştır fakat ayar zamanlarındaki kaybı azaltmak adına alternatif bağlama şekilleri üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Yalın üretim uygulamalarındaki kazançların bu denli yüksek olması nedeniyle felsefenin diğer teknikleri ile ilgili eğitim ve çalışmalar planlanarak “Mükemmellik” yolunda kararlı şekilde ilerlenmektedir.

Çizelge 4.1. de işletmedeki Yalın Üretim uygulamaları değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. İşletmedeki Yalın Üretim uygulamalarının değerlendirilmesi

UYGULAMA	ÖZELLİKLER	DEĞERLENDİRME
Yalın Üretim Bilinci	Değerin tanımlanması ve değer yaratmayan faaliyetlerin kaldırılması	Henüz felsefi bir yalın yaklaşım yok fakat yapılan her uygulamayla bu hedefe yaklaşılmaktadır.
İsrafın Önlenmesi	7 Temel İsraf	Yalın uygulamalar öncesi süregelen çeşitli israf önleyici çalışmalar var, fakat sistematik değildi. Yeni uygulamalar ile birlikte sistemselsel bir mücadele başlatılmıştır.
Takım Çalışması	Beyaz yaka ve mavi yaka çalışanların tüm uygulamalarda ekip halinde çalışmasını sağlamak ve üst yönetimle fikir ayrılığına düşmemek	Başlangıçta özellikle mavi yaka çalışanların direnciyle karşılaşmış fakat uygulamadaki işlevsellikle bu direnç kırılmıştır. Şuan üst yönetim ile hiçbir fikir ayrılığı yaşanmaksızın tüm iyileştirme faaliyetleri devam etmektedir.
Kaizen Kültürü	Her zaman daha iyisi vardır.	Başlatılan Kaizen çalışmalarında işletme genelinde katılım ve uygulamalarda süreklilik sağlanmıştır. Karşılaşılan problemler artık kaizen yaklaşımı ile çözülmeye çalışılmaktadır.
SMED Uygulamaları	Ayar ön hazırlıkları ve ayar zamanlarının kısaltılması	Ayar ön hazırlıklarının zamanında yapılması sağlanmış, diğer SMED uygulamaları ile ayar zamanları fark edilir şekilde kısaltılmıştır. SMED çalışmaları devam etmektedir.
Kanban Sistemi	Çekme Sistemi	İtme sistemi ile çalışan işletmeye kanbanın uygunluğu tartışılmaktadır. Pilot uygulamalar ile sistem denenecektir.
5S Uygulamaları	Düzen ve temizlik ile çalışma ortamı rahatlatılarak kalitenin artırılması	5S uygulamaları, işletme genelinde üretim hattı bazında devam etmektedir. Tamamlanan uygulamalarda standartlaşma sağlanmıştır.
Jidoka ve Poka - Yoke	0 Hata	İşletmede 0 hata hedefi doğrultusunda çalışmalar devam etmektedir. Fakat sistemselsel ve otonom bir uygulama henüz başlatılmamıştır.
TPM Yaklaşım	Arıza nedenli duruşların azaltılması, kalite kaybının önlenmesi ve tezgahların sürekli tam verimle çalışmasının sağlanması	Bu amaçlar doğrultusunda tüm çalışanların bakım faaliyetlerine dahil edilmesi sağlanmış fakat sistemselsel bir TPM çalışması henüz yapılmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde işletmeler, ağır rekabet ortamında, daha bilinçli ve bu doğrultuda daha talepkar tüketicilere hizmet vermeye çalışmaktadır. Hal böyle iken işletmelerin yegane çabası, müşteri talebini yine onun belirlediği çerçevede karşılamaktır. Temelinde müşteri odaklılık olan bu çabada, üretim stratejilerini; kalite, hız, verim, esneklik ve üründe çeşitlilik gibi kriterler belirlemektedir.

Son yıllarda yaşamın her alanında meydana gelen değişiklikler ve teknolojik yenilikler, işletmeleri müşteri talebini karşılamak adına, endüstriyel alanda yeni arayışlara sevk etmiştir. Tüm bu arayışlara en etkin cevap vermek ve bu cevapları uygulamak zorunluluğa dönüşmüştür. Bu çalışmada soruların bir kısmına cevap üretilmiştir.

Araştırmada elde edilen bir sonuç gösteriyor ki, 'Yalın Üretim' i seçen işletmeler öncelikle müşteri profilleri doğrultusunda stratejik hedeflerini yeniden gözden geçirmelidir. Bu ise öncelikle müşteri için "Değer" in yeniden tanımlanması ile mümkündür. Değerin yeniden tanımlanması ve ürün üzerine değer katmayan bütün faaliyetlerin elimine edilmesi ile yalınlık başlatılmış olacaktır.

Yalın üretime geçiş, şartları çetin bir yolculuğa başlamak gibidir. Bu geçiş için gerekli süre, yapılacak harcamalar ve sağlanacak faydaları tahmin etmek zordur. Yalın üretime geçiş bir proje olarak değil, işletme fonksiyonlarının tamamı için köklü bir kültür değişikliği olarak değerlendirilmelidir. Çalışma sırasında, üst yönetimlerin önderliği ve teşviki ile tüm çalışanların, yalın felsefeyi anlaması, benimsemesi ve destek vermesi gerekliliği de ortaya çıkmıştır.

Çalışma, "yeterince iyi..." anlayışından sıyrılarak "Kuru havludan bile su çıkar" anlayışı ile işletmedeki tüm israf kaynaklarının yok edilebileceğini ortaya koymuştur.

Yalın üretim disiplin gerektiren bir uygulamadır. Başlangıçta, süregelen alışkanlıklar ve önceleri hakim olan üretim stratejilerinden sıyrılmak zaman alacaktır. Yapısal unsurlar ve çalışanların yeni uygulamalara göstereceği direnç gibi çeşitli nedenlerle, işletmenin tamamını kapsayan bir sistem kurulması mümkün değildir. Bunun yerine, uygulaması basit ve verimli sonuçların hızlıca alınacağı Kaizen, 5S gibi yalın teknikleri pilot bölgelere uygulanarak işletme geneline yayılması sağlanmalıdır.

Böylelikle elde edilen verimli sonuçlarla, hem üst yönetimin dikkati bu yöne çekilmiş hem de çalışanlardan gelecek karşı direnç kırılmış olacaktır.

Uygulamaların işletmeye yayılması ve felsefenin benimsenmesi ile problemlere günü kurtaran geçici çözümler yerine, problemle bir daha karşılaşmamayı sağlayacak köklü çözümler getirmek alışkanlık haline gelecektir. Kaizen kültürü ile sonu gelmeyen iyileştirme anlayışı hakim olacaktır. 5S uygulamaları ile işletme genelinde tertip ve düzen sağlanacak, SMED uygulamaları ile büyük kayıpların olduğu ayar zamanları kısılacaktır. Ayrıca Jidoka ve Poka – Yoke uygulamaları ile “0 Hata” hedefine yaklaşılabilecektir. Yani yalın üretim ile “Mükemmellik” yolunda ilerleme başlayacaktır.

Bu tezin uygulamalar kısmında yalın üretimle yeni tanışan bir işletmede yapılan çalışmalar örneklenmiştir. İşletme genelinde yalın üretim tekniklerinden sadece birkaçı uygulanmış olmasına karşın sağlanan faydalar açıkça gözler önüne serilmiştir. Bu faydalar şunlardır;

- Uzun vadede verimliliği arttırarak, israfları yok edecek yalın üretim bilincinin oluşması sağlanmıştır.
- İşletme genelindeki tüm faaliyetler için değer yaratmayan faaliyetleri kaldırma çabası güdülmeye başlanmıştır.
- Sistematik şekilde israfla mücadele başlatılmıştır.
- İşletme içerisinde yaygınlaşan Kaizen kültürü ile karşılaşılan problemlere günü kurtaran geçici çözümler yerine kalıcı çözümler getirilmektedir.
- Kaizen uygulamaları ile iş güvenliği, malzeme tasarrufu, çevre ve proses iyileştirme gibi çeşitli konularda kazanç sağlanmıştır. (Sadece bu çalışmada örneklenen iki Kaizenin yıllık kazancı 68890 TL olarak hesaplanmıştır.)
- 5S uygulamalarının sağladığı temizlik ve düzen sayesinde çalışma ortamı rahatlatılarak kalite arttırılmıştır.
- SMED uygulamaları ile ayar ön hazırlıklarının zamanında yapılması sağlanmış, ayar zamanları fark edilir şekilde kısaltılmıştır.

Başlangıçta uygulamaların tamamını yeni maliyet, gereksiz harcama olarak nitelendirerek uygulamalara şüpheci yaklaşan üst yönetim, verimli sonuçlar karşısında yalın üretim felsefesinin gerekliliğini kabullenmişlerdir. Uygulamalardan elde edilen sonuçlar, verime dönüşmüştür. Bu da diğer tekniklerin uygulanması için kararlı bir altyapının oluşmasını sağlamıştır.

Sermayenin kısıtlı, işçilik ve diğer maliyetlerin yüksek olduğu ülkemizde, kamu kurum ve kuruluşlarında da, özel sektörde de büyümenin yolu verimlilik artışından geçmektedir. Bu verimlilik artışını sağlayacak en kapsamlı uygulama yalın üretimdir. Büyümenin sağlanması için, ülke genelinde bazı firmalarda kısmen uygulanan felsefenin tüm sanayi kuruluşlarında kapsamlı şekilde başlatılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abdulmaged, A., 2009. “İş yeri düzenlemesinde 5S yaklaşımı ve derin kuyu pompası imal eden bir işletmede bir uygulama”, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
2. Acar, D., Ömürbek, N., Eroğlu, A.H., 2006. “Tam zamanında üretim sisteminin tekstil sektöründeki uygulama boyutları”, **Ç.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, S.21–40
3. Acar, N., 2003. “**Tam zamanında üretim**”, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara
4. Adams, S.G., Ruiz-Ulloa, B.C., 2003. “An investigation of personnel issues affecting kanban performance: a case study”, **Engineering Management Journal**, S.19–27
5. Akçağın, E., 2006. “**Hazır giyim işletmelerinde yalın üretim tekniklerinin araştırılması**”, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
6. Akdeniz, S., Hezer, S., 2008. “**Değer akışı haritalandırma**”, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Modern Üretim Sistemleri Dersi Ders Notları (Yayınlanmamış.)
7. Aktan, C.C., 1998. “Japon yönetimindeki başarının sırları”, *Ekonomik Forum Dergisi*, 5(6), 50–52
8. Altınbay, A., 2006. “Kaizen maliyetleme sistemi: dinamik bir maliyet yönetimi sistemi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, s.103–121
9. Arslan, S., 2008. “**Yalın üretim ve Man Türkiye A.Ş.’ de örnek bir yalın üretim uygulaması**” Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
10. Aydın, H., 2009. “**Yalın üretim sistemi, değer akış haritalama yöntemi ve yalın üretim sisteminin çalışanlara etkileri**”, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
11. Barın, İ., 1996. “**Tam zamanında üretim sistemi ve bir sanayii işletmesinde uygulama**” Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi
12. Bay, M., Çiçek, E., 2007. “Tam zamanında üretim sistemlerinde hata önleyiciler: Poka-Yokeler”, **Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi**, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı, s.53–62
13. Bedez, Üte, T., Güner, M., 2010. “İplik işletmelerine yalın yaklaşım”, **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 4(1), 11–24
14. Belek, İ., 1997. “**Post kapitalist paradigmlar**”, Sorun Yayınları, İstanbul
15. Bulun, M., 2003. “**Yalın üretim sistemleri**”, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
16. Charles, V., Puthraya, N., 2007. “Simple kanban technique for beter inventory management”, *The Icfai Journal of Operations Management*, S.60–73
17. Çapçı, S.A., 1997. “Esnek imalat sistemleri (eis)”, **Verimlilik Dergisi**, S.25–44
18. Demirkır, M.S., 2008. “**Yalın üretim ve lastik sektöründe bir uygulama**”, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
19. Deveci, Ş., Güner, M., 2007. “Dokuma ürün geliştirmede yalın üretimin uygulanabilirliği”, **Tekstil Maraton Dergisi**, 1, 29–36

20. Dikmen, A.A., 2000. "Küresel üretim, moda ekonomileri ve yeni dünya hiyerarşisi", **Toplum ve Bilim**, Sayı 86, s. 291.
21. Drickhamer, D., 2004. "Lean manufacturing: the 3rd generation", **Industry Week/IW**, Vol.253, Issue.3, Mart, s.26.
22. Dudek-Burlikowska, M., Szewieczek, D., 2009. "The poka-yoke method as an improving quality tool of operations in the process", **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**, p.95–102
23. Emre, A., 1995. "**Tam zamanında üretim sisteminin ülkemizdeki uygulamaları ve sorunları**", MPM Yayınları, Ankara
24. Erdoğan, Z.B., Haset, G., Taser, A., 2006. "Tam zamanlı üretim sisteminin Kütahya ilinde seramik üretimi yapan kobiler'de uygulanabilirliği üzerine bir araştırma", **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, S.191–212
25. Filiz, H., 2008. "**Yalın üretim tekniklerinden hızlı kalıp değişimi ve bir uygulama**" Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
26. Ford, H., "**Today and tomorrow**", Productivity Press, 1926/1988, s.18.
27. Gecü, B., 2008. "**İç lojistik sistemlerinin yalın üretim bakış açısıyla yeniden tasarlanması ve otomotiv sektöründe örnek bir uygulama**", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
28. Genç, H.H., 2000. "**Yalın üretimin toplam kalitedeki yeri ve önemi**", Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
29. Gökçe, İ., 2006. "**Mevcut üretim sürecinin yalın üretim yaklaşımıyla yeniden yapılandırılması ve bir uygulama**" Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
30. Görener, A., Yenen, V.Z., 2007. "İşletmelerde toplam verimli bakım çalışmaları kapsamında yapılan faaliyetler ve verimliliğe katkıları", **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 6(11), 47–63
31. Güre, Z., 2006. "**Bir üretim modeli olarak yalın üretim; imalat sektöründe bir uygulama**", Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
32. Güzel, S., 2011. "**Hazır giyim işletmesinde yalın üretime geçiş: değer akışı haritalandırma, hat tasarımı ve dengeleme**", Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
33. Hülügü, K.T., 2011. "**Çelik boru imalatında yalın üretim ve smed uygulaması**", Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
34. İdrissova, R., 2009. "**Sanayi işletmelerinde üretim süreçlerinde kaizen uygulamalarının performans etkileri üzerine bir araştırma**", Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
35. Kanat, S., Güner, M., "Tam zamanında üretim sisteminin tekstil ve konfeksiyon sanayine uygulanabilirliği", **Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi**, s.274–278, 2006.
36. Karaboğa, K., 2009. "**Üretim yönetiminde kanban sistemi**" Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Projesi
37. Kekezoğlu, Y.E., 2006. "**Toplam kalite yönetimi anlayışında yalın üretimde toplam üretken bakım süreci ve uygulamaları**" Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

38. Kumar, M., Antony, J., Singh, R.K., Tiwari, M.K., Perry, D., 2006. "Implementing the lean sigma framework in an Indian SME: a case study", **Production Planning & Control**, 17(4), 407–423
39. Leflar, J., 2001. **"Practical TPM"**, Portland, OR, Productivity Press
40. Lian, Y.H., Landeghem, H.V., 2007. "Analysing the effects of lean manufacturing using a value stream mapping-based on simulation generator", **International Journal of Production Research**, Vol.45, p.3037-3058
41. Manivannan, S., 2007. "Lean error-proofing for productivity improvement", **Forging**, p.18–22
42. Mercedes Benz Türk A.Ş., 2001. "Yalın Üretim Sistemi – Kaizen Eğitim Kitabı", İstanbul
43. Monks, Joseph, G., 1996. **"İşlemler yönetimi"** (Çev. Sevinç Üreten) (2. Baskıdan Çeviri), Nobel Yayın
44. Ohno, T., 1996. **"Toyota ruhu – toyota üretim sisteminin doğuşu ve evrimi"**, Scala Yayıncılık, İstanbul
45. Okur S.A., 2005. **"2000'li yıllarda sanayi için yapılanma modeli yalın üretim"**, Söz Yayın, İstanbul, sf. 31-35, Kasım
46. Öncer, M., 1997. "Japon ekonomik mucizesinin ardında yatan gerçek", *Verimlilik Dergisi*, s.79–92
47. Özkan, A., Esmeray, M., 2002 "Bir maliyet kontrol sistemi olarak jıt üretim sistemi ve muhasebe uygulamaları", **Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, S.129–146
48. Özkan, K., Birgün, S., Kılıçoğulları, P., Akman, G., 2005. "Responding to customer requirements with values stream mapping, an automotive industry application", **The Proceedings of the 35th International Conference on Computers & Industrial Engineering**, Vol.2, İstanbul, p. 2
49. Özmez, D., 2006. **"Bir üretim organizasyonu olarak yalın üretim sistemi"**, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
50. Öztürk, N., 1993. "Tam zamanında üretimde satın alma sistemi", **YA/EM'93 Bildiriler Kitabı**, Boğaziçi Matbaası, İstanbul, S: 168 – 169
51. Parıltı, N., 2003. "Müşteri memnuniyetinin sağlanmasında hatasız üretim aracı: poka yoke", **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, s.143–152
52. Rother, M., Shook, J., 1999. "Learning to see value stream mapping to create value and eliminate muda", **The Lean Enterprise Institute**, Brookline, Massachusetts, USA
53. Sapancı, F., 1998. "Üretimde esnek yapılanma, işgücü organizasyonunda değişim ve endüstri ilişkileri", **Verimlilik Dergisi**, s. 69-70
54. Seçkin, F., 2007. **"Yalın üretim teknikleri ve kobilerde uygulanabilirliğinin incelenmesi"** Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
55. Sevimli, A., 2005. **"Yalın üretimde çalışma gruplarının etkinliği ve fordotosan inönü fabrikasında bir uygulama"**, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
56. Shah, R., Peter, T.W., 2007. "Defining and developing measures of lean production", **Journal of Operations Management**, Vol. 25, p.785–805.
57. Shahin, A., Ghasemaghaei, M., 2010. "Service Poka Yoke", **International Journal of Marketing Studies**, p.190–201

58. Shingo, S., 1989. "A study of the toyota production system", **Productivity Press**, p.42-46.
59. T.D.K. Sözlüğü, 1997
60. Tanable, M., 1992. "**Making JIT work at NCR Japan**", Long Range Planning, Cilt: 25, Sayı: 5 S: 37 – 42
61. Top, A., 1994. "**Üretim sistemleri analiz ve planlaması**", İstanbul
62. Töre, Ö.G., 2000. "**Yalın üretim ve otomotiv sanayinde kullanılması**", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
63. Tütek, H., Öncü, S., 1992. "JIT felsefesinin işletme fonksiyonları ve verimlilik üzerine etkileri", **MPM Yayını Verimlilik Dergisi**, Sayı:4, S:81 – 89
64. Voss, C.A., Robinson, S.J., 1987. "Application of just-in time manufacturing techniques in the united kingdom", **International Journal of Operations & Production Management (UK)**, Cilt: 7, Sayı: 25 S: 46 – 52
65. Womack, J., Jones, D., 2003 "**Yalın düşünce**", Sistem Yayıncılık, İstanbul
66. Womack, J.P., Daniel, J.T., 1994. "From lean production to the lean enterprise", **Harvard Business Review**, Vol. 72, p. 93-104
67. Womack, J.P., Jones, D.T. ve Roos, D., 1990. "**The machine that changed the world**", Rawson Associates Macmillan Publishing Company, New York
68. Yamashina, H., 2000. "Challenge to world-class manufacturing", **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 17 Iss: 2, pp.132 – 143
69. Yamashina, H., 1995. "Japanese manufacturing strategy and the role of total productive maintenance", **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, Vol. 1 Iss: 1, pp.27 – 38
70. <http://kurumsal.istikbal.com.tr/yonetim-sistemleri> Erişim tarihi :16/02/2013
71. <http://www.lean.org.tr/turkiyede-yalin/> Erişim tarihi :16/02/2013
72. <http://yalindanisman.wordpress.com/yalin-dusunce-2/deger-akis/> Erişim tarihi: 02/01/13

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında, büyük bir titizlik, sabır ve özveriyle bana destek olan, yoğun akademik görevlerine rağmen her fırsatta zaman ve ilgisini esirgemeyen, yol gösteren ve bilimsel çalışmamda bana yardımcı olan tez danışmanım değerli hocam, Yrd. Doç. Dr. Selçuk MISTIKOĞLU' na en derin saygılarımı ve minnettarlığımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince bana emeği geçen Mustafa Kemal Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde görev yapan değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışmamın uygulamalar kısmında yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım, amirlerim ve firma bünyesindeki uygulamaları kullanmama izin veren firma sahiplerine teşekkürlerimi sunarım.

Yine çalışmalarımı sürdürürken gösterdikleri anlayış, destek ve teşviki hiç unutmayacağım arkadaşlarım, Ümit YAŞAR, Feyza TAŞ, Pelin ÖNEN, Ladin ÖNEN, Ömer Sefa YILDIZ ve Tolga TATLICI' ya teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak yetişmemde, çalışmalarımı sürdürürken gösterdikleri anlayış için haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, sabırla bana destek veren aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Adana’ da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Akşemsettin İlköğretim Okulu’nda, lise öğrenimimi Seyhan Rotary Anadolu Lisesi’ nde tamamladım. 2006 yılında girdiğim Mustafa Kemal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü’ nden 2010 yılında mezun oldum. 2010 – 2011 öğretim yılı güz döneminde Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı’ nda yüksek lisans öğrenimime başladım. Yine 2010 – 2011 öğretim yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Dört Yol Meslek Yüksekokulu’ nda yarı zamanlı öğretim görevlisi olarak çalıştım. Halen özel bir firmada vardiya mühendisi olarak çalışmaktayım.