

**TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KALİTE GELİŞTİRMEDE KULLANILAN YALIN
ÜRETİM TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**MUSTAFA EMRE TAŞCI
03713014**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd.Doç.Dr. HAYRİ BARAÇLI**

**İSTANBUL
2010**

TC
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KALİTE GELİŞTİRMEDE KULLANILAN YALIN
ÜRETİM TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

MUSTAFA EMRE TAŞCI
03713014

Tezin Enstitüye verildiği Tarih: 22.09.2010

Tezin Savunulduğu Tarih: 22.10.2010

Tez Oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Unvan Ad Soyad

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr.Hayri BARAÇLI
Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Esra ÖZTAMAN
Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Ceren Erdin GÜNDOĞDU

İmza



İSTANBUL
2010

ÖZ

KALİTE GELİŞTİRMEDE KULLANILAN YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa Emre Taşçı

Eylül , 2010

Üretimin sınırsız ve giderek artan ivmelenmesi ile birlikte uygulanan tekniklerin tekrar tekrar incelenilmesine ve bunlar arasında en uygun yöntemlerin belirlenmesi sonucunda beraberinde getirmiştir. En etkin yöntemi belirlemek için bu kaçınılmaz bir süreçtir. Yönetimsel kapitalizm beraberinde getirdiği bu tekniklerin en başında yer alan Yalın Üretim ismini değiştirerek Kaizen, Altı Sigma , Yalın Altı Sigma gibi tekniklerin doğmasına ve onların bazı temellerini oluşturmaya neden olmuştur. Bu çalışmanın ortaya koymak istediği sonuç bu uygulamaların temelinde yer alan Yalın Üretimi inceleyerek literatürdeki yapılan çalışmaların ışığında herbirinin özünde barındırdığı özellikleri mukayeseli bir yöntem ile karşılaştırabilmektir. İşletmeler yaşam döngüleri , ölçekleri ve buldukları 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 kullanarak bir işletme için öngördüğü en uygun yöntemi belirlemede göreceli bir sonucu kendine hedef almış ve bu bağlamda çeşitli öneriler sunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Kaizen , 6Sigma

ABSTRACT

THE COMPARISON OF LEAN PRODUCTION TECHNIQUES THAT HAS BEEN USED IN IMPROVING QUALITY

Mustafa Emre Taşçı

September , 2010

Production has brought the result of right decision for right choice of applied techniques and their continuous observations again and again as a result of unlimited and accelerated change in itself. This is an inevitable process to define the most efficient process. Managerial Capitalism showed the way with Lean Production and different top techniques like Kaizen, Six Sigma, Lean Six Sigma by changing the name of Lean Production. This study aims to define a comparison area to compare these techniques by centralizing the Lean Production. Many of the companies has been practised these techniques in the last century according to their life cycles, their scales and their sectors. Hence this study aims to find the better choice possibility and define some suggestions for the companies in the prospectus of the literature results.

Keywords : Kaizen, 6Sigma

ÖNSÖZ

Bu tezin oluşmasında bana gösterdiği yol ve desteklerinden dolayı tez danışmanım Yrd.Doç.Dr. Hayri Baraçlı 'ya teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda bana her zaman desteklerinden dolayı Reinhard M.Kopp 'a , sürekli motivasyon kaynağım olan annem Ayten Taşçı'ya ve biricik kızkardeşim Zeliha Günay Taşçı'ya da teşekkürü bir borç bilirim.

Mustafa Emre Taşçı

**İstanbul
Eylül, 2010**

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa No. |
|--|-----------|
| TEZ ONAY SAYFASI | |
| ÖZ | iii |
| ABSTRACT | iv |
| ÖNSÖZ | v |
| İÇİNDEKİLER | vi |
| TABLolar LİSTESİ | viii |
| ŞEKİLLER | ix |
| KISALTMALAR | x |
| | |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| | |
| 1. YALIN ÜRETİM YAKLAŞIMI | 3 |
| 1.1. Yalın Üretimin İlkeleri | 4 |
| 1.1.1. Değer | 4 |
| 1.1.2. Değer akımı | 7 |
| 1.1.3. Akış | 9 |
| 1.1.4. Çekme | 12 |
| 1.1.5. Mükemmellik | 15 |
| 1.2. Yalın Üretim Sisteminin Amaçları | 17 |
| 1.3. Yalın Üretim Sisteminin Gereklere | 19 |
| | |
| 2. YALIN ÜRETİMİN ARAÇLARI | 22 |
| 2.1. Kanban Sistemi | 22 |
| 2.2. Karışık Yükleme ve Tek Parça Akışı | 26 |
| 2.3. 5S | 28 |
| 2.4. U Hatları | 31 |
| 2.5. SMED | 34 |
| 2.6. PokaYoke | 37 |
| 2.7. Kalite Çemberleri | 38 |
| | |
| 3. KAİZEN | 42 |
| | |
| 4. ALTI SİGMA VE YALIN YÖNETİM | 48 |
| 4.1. Altı Sigma'nın Gelişimi ve Faydaları | 48 |

| | |
|--|-----------|
| 5. YALIN ALTI SİGMA..... | 54 |
| 5.1. Yalın Altı Sigma'nın Gelisimi..... | 54 |
| 5.2. Yalın Altı Sigma'nın Faydaları..... | 57 |
| 5.3. Altı Sigma, Yalın Yönetim, Yalın Altı Sigma ve TKY'nin Karşılaştırması.. | 59 |
| 5.4. Yalın Altı Sigma'nın Anahtarları..... | 61 |
| 5.5. Yalın Altı Sigma'nın Beş Yasası..... | 69 |
| 5.6. Yalın Altı Sigma Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar..... | 70 |
| 6. SONUÇ..... | 77 |
| KAYNAKÇA..... | 80 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 82 |

TABLULAR LİSTESİ

| | Sayfa No. |
|---|------------------|
| Tablo 1: Hata oranlarının gerçek hayata yansması..... | 52 |
| Tablo 2: Sigma seviyeleri ile kalitesizlik maliyeti arasındaki ilişki..... | 52 |
| Tablo 3: Altı Sigma uygulayan şirketler ve kazançları..... | 53 |
| Tablo 4: Yalın Altı Sigma'nın tarihsel gelişimi..... | 55 |
| Tablo 5: Tekniklerin karşılaştırması..... | 60-61 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | Sayfa No. |
|--|------------------|
| Şekil 1: Yalın Üretim yaklaşımına göre 7 temel israf kaynağı..... | 5 |
| Şekil 2: Değer kavramının şekilsel gösterimi..... | 6 |
| Şekil 3: Değer akımı haritası örneği..... | 8 |
| Şekil 4: Temel olarak itme ve çekme sistemlerinin farkı..... | 13 |
| Şekil 5: İsraflardan arındırılmış mükemmel işletme..... | 16 |
| Şekil 6: Yalın Üretimin stoklara ve problemlere olan bakışı..... | 18 |
| Şekil 7: Kanban Kart örneği..... | 22 |
| Şekil 8: Kanban kart akışı..... | 25 |
| Şekil 9: 5S'te S'lerin anlamı..... | 30 |
| Şekil 10: Yalın Üretim uygulama stratejisi..... | 31 |
| Şekil 11: U Hattı çalışma düzeni..... | 32 |
| Şekil 12: U hattı örneği..... | 33 |
| Şekil 13: U hattı, Paralel hatlar ve Düz hat..... | 34 |
| Şekil 14: Yalın Yönetim, Altı Sigma ve Yalın Altı Sigma maliyet ilişkisi..... | 58 |
| Şekil 15: Yalın Altı Sigma'nın anahtarları..... | 62 |
| Şekil 16: Süreç çıktılarında varyasyon..... | 65 |
| Şekil 17: Varyasyon, müşteri ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini etkiler..... | 66 |

KISALTMALAR

| | |
|------------|-------------------------------|
| SGG | : Sürekli Gözden Geçirme |
| IE | : Endüstriyel Etkinlik |
| CGS | : Satılan Malın Maliyeti |
| NEE | : Net Makine Etkinliği |
| POT | : Üretim Hattı Çalışma Zamanı |
| SPT | : Planlı Üretim Zamanı |
| TKY | : Toplam Kalite Yönetimi |

GİRİŞ

Endüstri devriminin başlamasıyla birlikte üretim dinamiklerinin hızlanması ürün mantığında ilk temel prensiplerini oluşturmaya başlamıştır. Özellikle bu hızın zaman içerisinde beraberinde getirdiği büyük ölçekli üretim ve bunun çıktısı olan ürünler 20. yüzyılda tüketici sonucunu oluşturmuş ve süreç içerisinde üretici, ürün ve tüketici arasındaki bağı birçok perspektiften geliştirmiştir.

Ürünün tarihi gelişimi içerisinde sadece kendini geliştirme hızı binlerce insanlık tarihi içerisinde hiç görülmediği ölçüde ivmelenirken bunun temelinde yer alan kendi gelişimini sağlayan düşünce ve prensiplerin dahi sürekli gelişimini tetiklemiştir. Bu nedenle sonucu olduğu üretim sistemi defalarca gözden geçirilmiş, temel prensipleri tekrar ve ezber bozan şekilde yeniden yapılandırılmıştır.

Üretimin temel prensiplerinin ilk fikir babalarından Taylor başlı başına bir ekol olmuş ve etkinliğin temel tanımlarını ortaya koymuştur. Tamamen bilimsel yönetimi hedefleyen Taylor ilk prensiplerini oluştururken etkinliğin ölçülmesine ve bunun geliştirilmesi üstüne kurmuştur. Onun ardından gelen uygulacılar Toyota ve Ford bu fikirlerin ilk uygulayıcıları olmakla kalmayıp bu uygulamaları sırasında başlı başına kendi yeni prensiplerini de ortaya koymuştur. İki ayrı coğrafyada gelişen bu üreticiler Yalın Üretim pratiğinin genel çerçevesini oluştururken bunu üretimin temel line yerleştirmişlerdir.

Zaman içerisinde Yalın üretim ve türevi olan ama temelde aynı hedefleri barındıran yeni üretim teknikleri olan Kaizen , Altı Sigma , Yalın Altı Sigma ; yöntemleri, felsefeleri ve uygulamaları ile kendilerini ortaya koymuştur. Bu tekniklerin hepsi odak noktası olarak müşteriyi konumlandırarak sürdürülebilir ve geliştirilebilir kalite ihtiyacını hedeflemiştir. Bunu yaparken sınırlayıcı en temel dinamik işletmenin genel yaşam hedefi olan kârı artırma çabası olmuştur.

Bu çalışmada yapılmak istenen bu teknikleri kendi sistemleri içerisinde literatürde yapılan çalışmalardan faydalanılarak incelemek ve bunların arasında göreceli olarak bir işletme için uygulamada bu yöntemlerden hangisinin uygunluğunu veya önceliğini belirleyebilmektir. Bu yöntemler bünyesinde kantitatif sonuçları açısından başlı başına detaylı ve yüksek verinin işlenmesini gerektirdiğinden ve aynı zamanda aynı koşulların, aynı değişkenlerin, farklı işletmelerde uygulanma imkansızlığından dolayı literatürün ortaya koyduğu çalışmaların sonuçları ile yapılan karşılaştırmaların sonuçlarını değerlendirerek en uygun methodun uygunluğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın başında Yalın Üretim ve temel prensipleri incelenmiş ardından Kaizen uygulamasının dinamikleri ortaya konmuştur. Bundan sonra Altı Sigma uygulaması açıklanmış ve süreç içerisinde gelinen son nokta Yalın Altı Sigma'ya yer verilmiştir. Ayrıca bu bölüm içerisinde bu tekniğin diğer yöntemler ile kıyası yapılmıştır.

1. YALIN ÜRETİM YAKLAŞIMI

Yalın Üretim, ilk olarak Toyota tarafından geliştirilmiş, hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurları en aza indirgeyen üretim sistemi, felsefesidir.

Yalın Üretim, pazardan gelebilecek hedefleri anında karşılayabilmek için tepe önetiminden işçisine ve yan sanayicisine kadar herkesin çalışmasını bir bütün olarak değerlendirir. Diğer yandan sorumluluk, firmanın organizasyon yapısının en alt kademelerine kadar indirilir. Bu sorumluluk çalışanların kendi çalışmasını kontrol etme özgürlüğü anlamına gelir. Yalın Üretimde, çok çeşitli ürünler üretmek için kuruluşun her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçi ekipleri çalışır ve yüksek düzeyde esnekliği olan, otomasyonu gittikçe artan makineler kullanılır.

Yalın Üretim'in yalın olmasının sebebi, karmaşıklıktan uzak ve basit olması, seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanmasıdır. Ayrıca ihtiyaç duyulan stokların çok daha azının bulundurulması yeterlidir, çok daha az bozuk mal çıkmasını ve daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilmesini esas alır (Womack ve Jones, 1998).

Seri üretim ile Yalın Üretim arasındaki en çarpıcı farklılık amaçlarında yatmaktadır. Seri üreticiler kendilerine sınırlı bir hedef tayin ederler. Bu da azami sayıda standardize edilmiş ürünler anlamına gelir. Daha iyisini yapmak, bu anlayışa göre çok pahalıya mal olacaktır veya insanın doğal yeteneklerini aşacaktır. Diğer tarafta, yalın üreticiler kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi. Yalın üretici bu hedefe ulaşmak için sürekli mükemmellik arayışı içindedir.

Yalın Üretim, daha fazla profesyonel yeteneklerin öğrenilmesini ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içinde uygulanmasını

gerektirmektedir. Ana amaç, sorumluluğu kuruluşun yapısal piramidinde çoğunluğu oluşturan alt kademelerdeki kişilere yaymaktır.

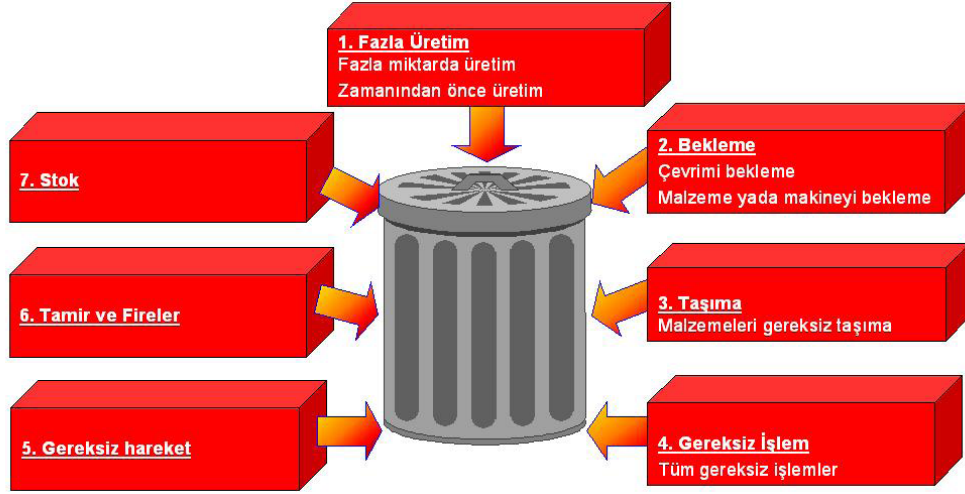
1.1. Yalın Üretim İlkeleri

Bir işletmeyi yalın bir işletme yapan temel ilkeler şunlardır;

- Değer
- Değer akımı
- Akış
- Çekme
- Mükemmellik

1.1.1. Değer

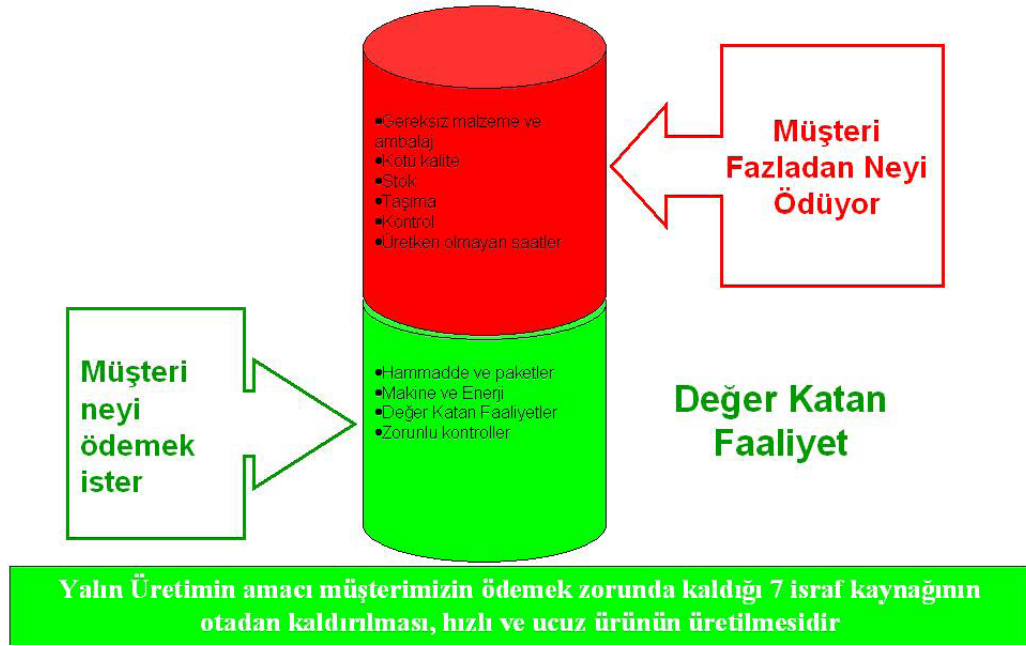
Yalın Üretim kavramı, temel ilkelerinden olan değer kavramının tanımlanması ile başlar. Yalın Üretim bakış açısına göre değer kavramı yalnız ve yalnızca müşteriler tarafından tanımlanabilir ve ürünün fiyat ve diğer özellikleri bakımından müşterinin ihtiyaçlarına cevap verip verememesinin ölçüsüdür (Womack, Jones, 1998, 12). Müşterilerin bitmiş ürünü alırken ön planda tuttıkları zevk ve beğenilerinin kaynağı, yaptıkları değer tanımıdır. Müşteri açısından üretici, değeri yaratandır. Bu nedenle üreticilerin, müşterilerce yapılan değer tanımlarına göre üretim yapmaları daha faydalı sonuçlar getirecektir.



Şekil 1: Yalın Üretim yaklaşımına göre 7 temel israf kaynağı

Değer kavramı, Japonca israf anlamına gelen Muda kavramının da tanımlanmasına yardımcı olur. 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, Yalın Üretimin kurucularından Toyota yöneticisi Taichi Ohno tarafından tanımlanmış Şekil 1’de de gösterilen 7 tip mudaya dahildir. (Ohno, 1998, 62).

Geçmişte bütün işletmeler, günümüzde de pek çok işletme, değeri satın alacak müşterinin belirlemesi yerine, kendilerinin, müşterilerinin neye ihtiyacı olduğunu tahmin etmesi ve üretilen ürünlerin müşteriye dayatılması mudaları üst düzeylere çıkarmış ve müşteri açısından değeri olmayan malların üretilmesine sebep olmuştur. Ancak günümüzde rekabetin getirdiği yeni ekonomik şartlar odak noktayı üreticilerden müşteriye çekmiştir. Geçmişte üretici sayısının sınırlı, müşteri sayısının göreceli olarak sınırsız sayılabileceği bir dünya vardı ve müşteri üreticinin ürettiği malı almak zorundaydı. Ancak 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.



Şekil 2: Değer kavramının şekilsel gösterimi

Şekil 2’de değer kavramı şekil olarak verilmiştir. Yeşil ile belirtilen kısım müşterinin para ödemeye razı olduğu faaliyetlerdir. Bunlar hammadde, üretimde kullanılan enerji ve iş gücü gibi değer katan faaliyetlerdir. Kırmızı ile gösterilen kısım müşteriye para ödemeye razı olmadığı, buna karşılık üreticilerin müşterilerinden tahsil etmeye çalıştığı değer katmayan faaliyetlerdir. Şekil 1’de gösterilen 7 israf müşterinin ödemek istemediği kırmızı kısmı oluşturmaktadır.

Bundan dolayı klasik firmaların ilk yapması gereken, geleneksel değer tanımlarını sorgulayarak değeri yeniden tanımlamak olacaktır. Ancak, değeri doğru tanımlamak üzere doğru yerden başlamak kolay değildir. Bu sorun kısmen, üreticilerin halen yapmakta oldukları işlere devam etmek istemeleri, kısmen de müşterilerin kendilerine sunulan ürünlerin dışında kalan farklı ürünleri talep etmeyi bilmemelerinden kaynaklanır. 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 düşünülmesi gereken, üretici ve müşterinin değeri birlikte analiz ederek gerçek gereksinimleri saptamak üzere eski tanımları sorgulamaya başlamalarıdır (Womack, Jones, 1998, 36).

Kısacası değerin doğru tanımlanması, yalın dūřuncenin ilk kritik adımıdır. Yanlış ürün ya da hizmetin doğru üretilmesinin sonucu muda olacaktır. Kullanıcıların ihtiyaçlarını anlamak ve bunu bütün bir ürün gelişim zincirinde uygulamak gerekir.

1.1.2. 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 akımı, bir ürünün işletmedeki üç yönetim görevinden geçmesinde gerekli olan tüm adımlardır (Womack, Jones, 1998, 17);

- Problem çözme görevi: Ayrıntılı tasarım ve mühendislik çalışmalarını içeren, kavramsal boyutla başlayıp üretimin başlamasına kadar devam eden süreci kapsar.
- Bilişim yönetimi görevi: Siparişlerin alınmasından teslimatın yapılmasına kadar geçen ve ayrıntılı çizelgeleme çalışmalarını içeren süreci kapsar
- Fiziksel dönüşüm görevi: Hammaddeden son ürüne dönüşümü içerir.

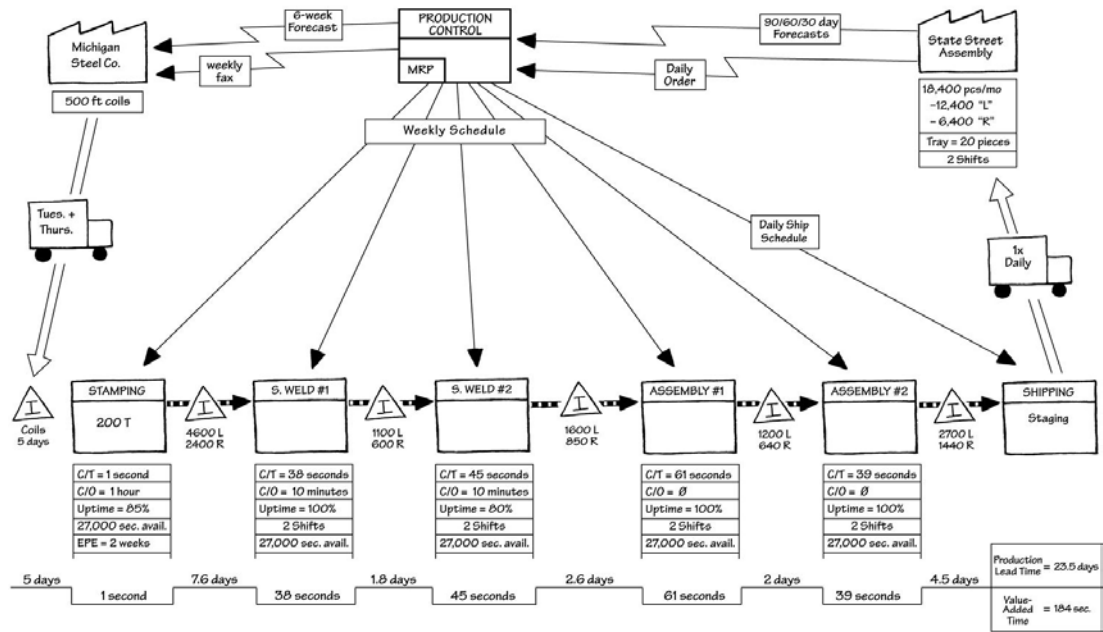
Yalın düşünce, ürünlere dar bir çerçeveden bakan firmayı bir kenara bırakarak kavramsal boyuttan fiili uygulamaya, siparişten teslimata ve hammaddeden ürüne uzanan süreçte belirli bir ürünün ortaya çıkması için gerekli faaliyetler kümesinin bütününe bakabilmeyi gerektirir. Bu bütünsel bakışın gerçekteşmesini sağlayan örgütsel yapıya da yalın işletme diyebiliriz. Aynı zamanda yalın işletme, ilgili tüm kesimlerin, her türlü mudayı yok ederek değer akımına bir kanal oluşturmak amacıyla bir araya geldikleri zirve olarakta değerlendirilebilir.

Bir çok şirket tarafından atlanan değer akımı aşaması bir çok mudayı ortaya çıkarır. Ürünün daha az bölümünün firma içinde üretilip büyük kısmının dışarıda yaptırıldığı bir çağda eğer gerçekten bütüne bakar ve hammaddeden müşteriye tüm yolları izlersek, bir çok firmadan ve işletmeden geçen bir değer akışını takip etmemiz gerekecektir. Ancak bu başlangıç için bu haritalamayı yapmak çok fazla zordur.

Değer akımının kolaylıkla gözlenebileceği en iyi yerlerden birisi süpermarket koridorlarıdır. Çünkü burada, her biri onlarca firma tarafından oluşturulan binlerce

akım müşterilerin ellerinde son bulur. Bu koridorda sadece müşterinin kararlarıyla çekilen fiziksel ürünün akışı değil, aynı zamanda piyasaya yeni çıkan ürünlerin ürün geliştirme süreci de sona erer.

Ürünün daha az bölümünün firma içinde üretilip büyük kısmının dışarıda yaptırıldığı bir çağda asıl ihtiyaç duyulan, parçalara ayrılmış değer akımının üzerinde yer alan firmaların oluşturduğu gönüllü ortaklıktır. Bu ortaklık, ürünün ömrü boyunca değer yaratan her aşamayı inceleyecek, değer yaratmayan aşamaları ise ortadan kaldıracaktır. Bu sonuca ulaşabilmek için ise değer akımı üzerindeki her firmanın, kendisine daha uygun bir değer tanımı yapmasını önleyerek akımın tamamı için bir tanım yapmak gerekir. Daha sonraki adım ise akım üzerindeki faaliyetleri tanımlayarak bunlar içinden muda yaratanları kaldırmak, değer yaratanların ise müşteri çektikçe akımlarını sağlamak olacaktır. Son olarak da sonuçlar değerlendirilerek gerekiyorsa değer yeniden tanımlanacaktır.



Şekil 3: Değer akımı haritası örneği (Rother, Shook, 1999, 29)

Değer akımının tanımlanması için kullanılan en etkin yöntemlerden birisi değer akış haritalarının hazırlanmasıdır. Şekil 3'te bir örneği verilen değer akış haritalamadan beklenen fayda bir ürünü gerçekleştirirken yürütülen değer katan ve katmayan

faaliyetlerin gözlemlenebilmesidir. Değer akış haritalarının gerekliliği şu nedenlerdendir (Rother, Shook, 1999, 4) ;

- Akışı görmemizi sağlar,
- Değer akış yollarındaki israf kaynaklarını görmemiz sağlar,
- Üretim süreçleri ile ilgili ortak bir konuşma dili sağlar,
- Akışla ilgili kararlar görünür olduğu için tartışılabilir,
- Yalın kavram ve teknikleri bir birine bağlar,
- Bilgi ve malzeme akışları arasındaki ilişkiyi gösterir,
- Akışı yaratmak için işletmemizi nasıl çalıştırmamız gerektiğini çok detaylı bir şekilde tanımlamamızı sağlayan nitel bir araçtır.

Değer akımında bazı aşamalar değer yaratmadığı halde mevcut teknoloji ve üretim sistemleri nedeniyle kaçınılmazdırlar ve hemen kaldırılmaları mümkün olmaz. Bu Birinci tip muda olarak tanımlanır. Kaliteyi sağlamak amacıyla kaynak muayenesi yapma ya da yolcu taşıyan otobüsün pek çok ara terminale uğraması gibi faaliyetlerdir. Geriye kalan pek çok aşama ise müşteri açısından değer yaratmaz hemen kaldırılabilir. Bu tip mudalar ise İkinci tip muda olarak tanımlanır. Büyük miktarlarda hammadde stoğu bulundurmak, ikincil işlemler, beklemeler gibi (Womack, Jones, 1998, 44).

1.1.3. Akış

Değerin tanımlanmasının ardından, değer akımının üzerinde israfa yol açan aşamaları kaldıran yalın işletmede bir sonraki aşamaya geçilebilir. Yani değer yaratan aşamaların bir akış halinde dizilmesini sağlamak.

Herkesçe bilindiği üzere, çalışma hayatında verimliliği artırmak ve yönetimi kolaylaştırmak için faaliyetleri tiplerine göre gruplandırmak gerektiğine yönelik bir görüş baskındır. Her birimiz, doğru gibi görünen bu düşünce nedeniyle kendimizi 'fonksiyonlar' ve 'bölümler' den oluşan bir dünyada buluruz. Görevleri daha verimli yapılabilmesi için, birbirine benzeyen görevlerin partiler halinde gerçekleştirilmesi daha mantıklı görünür: Boya Atölyesi'nde önce tüm beyaz parçalar, ardından tüm kırmızı parçalar boyanmalı, İmalat Atölyesi'nde önce A tipi araçların kapıları, sonra

B tipi araçların kapıları preslenmelidir. Ancak bu yaklaşım, hızlı ve pahalı ekipmanın kullanımını gerektirir. Sonuçta da verimli olduğu düşünülür. Oysa bu tespit tamamen yanlıştır ve çoğumuzun bunu görmesi neredeyse imkansızdır.

Taichi Ohno, bu biriktir ve beklet tipindeki düşünme biçimi için uygarlığın ilk çiftçilerini suçlamaktadır. Ohno'ya göre çiftçiler, yılda bir kez hasat yaparak (parti üretimi) ürünleri hububat silolarında (envanter) bekletmekle, avcılarının işlerini birer birer yapma bilgeliğinin yok olmasına neden olmuşlardır (Womack, Jones, 1998, 21)

Akış ilkesinin potansiyelini ilk anlayanlar, Henry Ford ile ortakları olmuştur. Ford, 1913 yılında Model T'nin montajı için gereken çabayı, montaj hattında uyguladığı sürekli akış ilkesi ile %90 oranında azaltmıştır. Daha sonra Model T'nin parça imalatında kullanılan tezgahları doğru şekilde sıralayarak, hammaddeden ürüne kadar düzgün bir akış sağlamaya çalışarak benzer bir üretkenlik sıçraması elde etmiştir. Fakat bu uygulama özel şartlarla sınırlı kalmıştır. Yöntemin uygulanabilmesi için üretim hacimlerinin yüksek olması, her üründe aynı parçaların kullanılması ve aynı modelin yıllarca üretilmesi gerekmiştir. Model T 19 yıl üretimde kalmıştır.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Taichi Ohno ve teknik asistanları, bir üründen milyonlarca üretmek yerine yalnızca talep edilen küçük partileri sürekli akış formunda üretmenin gerekliliği konusunda görüş birliğine varmışlardır. Çünkü insan ihtiyaçlarını güçlü nehirlerle değil mütevazı derelere benzetiyorlardı. Ohno ve arkadaşları tezgah boyutlarını ufaltarak ve bir üründen diğerine geçişteki süreleri kısaltarak farklı süreçlerden geçen ürünlerin sürekli akışını sağlamışlardır. Ohno'nun 'yeniden işlem' hakkındaki düşüncesi de ilginçti. 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 göreceklarını 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 mudadır. 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 stoğa 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 çoğalır, 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 yada 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.

Eğer akış halindeki üretime ulaşmak istiyorsak, zor da olsa sahip olduğumuz biriktir ve beklet düşüncesiyle savaşmamız gereklidir. Çünkü hammaddeden ürüne uzanan süreçte, sadece bir iş parçası üzerinde kesintisiz çalışarak, görevleri daha doğru ve verimli şekilde gerçekleştirebilmek mümkündür. Organizasyona veya ekipmana odaklanmak yerine tasarım, sipariş, imalat aşamalarının sürekli akış içinde gerçekleşmesini sağlamak üzere ürünün gerektirdiği şeylere odaklanıldığı zaman işlerin epeyce yoluna girdiği görülecektir. Buradaki engel, akış prensibinin sezgilere ters düşmesidir. İşlerin ayrı bölümlerde partiler halinde yapılması bir çok kişiye daha mantıklı görünür. Yüksek hızla büyük partilerin üretimini yapan ekipmanlar bir kez

yerleştirildikten sonra bu pahalı yatırımların tam kapasiteyle kullanılmasını amaçlayan hesaplamalar, akış mantığını uygulamaya engel olacaklardır.

Avantajlarının yanı sıra akış ilkeleri, insanların gerçekleştirdiği tüm eylemlere kolayca uygulanamaz. Özellikle başlangıç safhasında, akışın değerini çoğu yöneticinin algılaması kolay olmayacaktır. Bu algılama sağlandığında ise akışı başlatmak ve sürdürmek için pek çok problemin özölmesi gerekecektir. Ancak bunlara rağmen akış ilkeleri, tüm faaliyetlere uygulanabilir ve çarpıcı sonuçlar elde edilebilir.

Üretim sistemlerine uygulanan sürekli akış yerleşim planlarında üretim adımları U tipi yerleşim adı verilen hücreler içinde arka arkaya sıralanır ve bu adımlar arasında ara ürün veya güvenlik stoğu olmaksızın ürünler birer birer ilerler. Ürün gruplarının farklı modeller içerdđi bu ortamlarda tek parça akışının sağlanabilmesi için her makinenin, bir ürün tipinden diğerine hemen geçebilmesi gereklidir. Bunun için de büyük boyutlu makinelerin, bu tarz üretime uyum sağlayacak şekilde doğru boyutlara indirgenmesi şarttır. Yani yapılması gereken, daha basit, yavaş ve daha az otomatik makinelerin kullanılmasıdır.

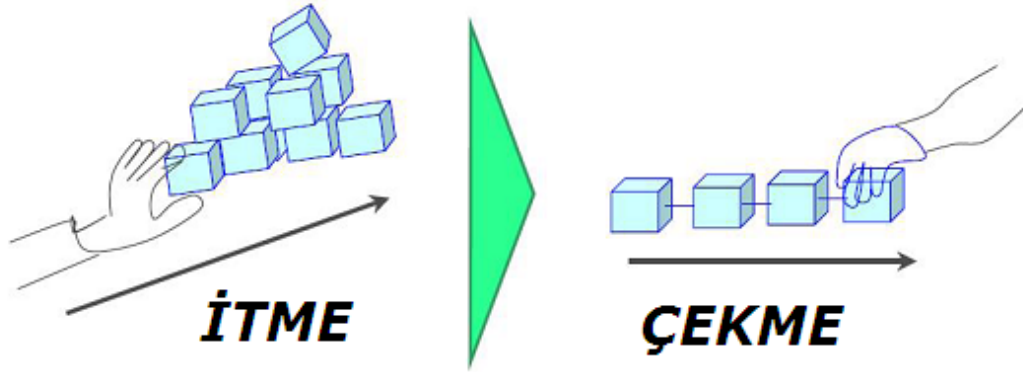
Bu yaklaşım, yöneticilerin klasik düşüncelerine oldukça terstir. Zira rekabet avantajını elde tutmak için büyük tezgahları çıktı oranını artıracak şekilde otomatize etmek ve hızlandırmak kaçınılmazdır. Ayrıca bu pahalı yatırımların geri dönüşünü sağlamak için işgücü ve tezgahların tam kapasiteyle kullanımına önem verirler. Ne var ki büyük partiler üreten bu karmaşık makine ağının sürekliliği ve koordinasyonu için çok yüksek maliyetler üstlendiklerini fark edemezler: Bu maliyetlerin sebebi ise karmaşıklığın doğurduğu mudadan başka bir şey değildir. Makine ve işgücü kapasitesinin tam kullanımının temel kriter olarak alınması sebebiyle, çoğunlukla gereksiz parçalar üreten makineler ve her dakika gereksiz işlemler yapan işçiler, aslında sadece muda üretirler.

1.1.4. Çekme

Taichi Ohno'ya göre ne kadar çok envanteriniz varsa daima bir eksik paranız olacaktır. Ohno bu problemin, üretimdeki her aşamanın bir önceki aşamaya giderek

kendisine o anda gerekli sayıda parçayı almasını sağlamakla çözülebileceğine karar vermişti. Bu uygulamaya 'önceki aşama bir sonraki aşamanın çektiği parça sayısından daha fazla üretim yapamaz' şeklindeki kuralın eklenmesiyle 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 çıkar.



Şekil 4: Temel olarak itme ve çekme sistemlerinin farkı

Çekme ise, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden önceki aşamalarda hiçbir ürünün üretilmemesidir. Buradaki amaç, üretim aşamalarının gereksiz üretim yapmalarına engel olmaktır. Ne zaman bir araba bayisinin önünden geçsek, fabrikadan yeni çıkmış ancak henüz kimsenin istemediği bir yığın arabadan oluşan mudayı görürüz. Yine benzer biçimde, liste fiyatları üzerinden indirimleri veya yedek parça için özel uygulamaları duyuran ilanlara rastlarız. Tüm bunların nedeni, arabalar talep edilmeden bayinin sipariş vermesi ve fabrikanın da müşteri çekmeden arabayı üretmesidir.

Şekilde 4’de verilen temsili itme ve çekme sistemi resimleri tüm bu anlattığımız farklılıkların anlaşılması için güzel bir şekildir. Gidilecek yönü tayin edecek olan ilk operasyondan değil de son operasyondan başlanması durumunda israflar ve problemlerle karşılaşılması gayet normaldir.

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 sisteminde;
- Her proste miktarı kesin olarak belirlenmiş stok bulundurulur.
- Sonraki proses, kullandığı malzemeyi tekrar yerine koyabilmek için önceki procese sipariş verir.

Bu iki sonuca ulaşmak için şu koşullar sağlanmalıdır:

- Yeniden sipariş noktası ve parti büyüklüğü standartlaştırılmalı,
- Eldeki stok seviyesi ve daha önce verilmiş siparişler bilinmelidir.

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.

1.1.5. Mükemmellik

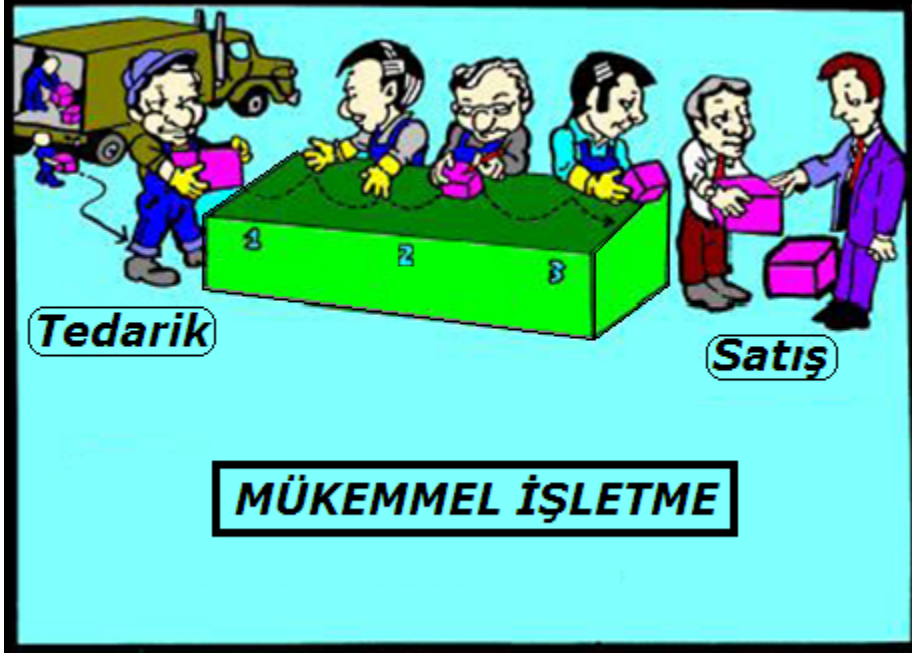
Firmada değer doğru tanımlanıp değer akımının tümü belirlenerek ürünlerin prosesler arasında akması ve müşterilerin de çekmesi sağlandığı zaman değişik bir durum oluşacaktır. Çalışanlar hem müşterilerin ürünlerden beklentilerini artırma, hem de iş yükü, maliyet ve hataları azaltma süreçlerinin sonu olmadığını görürler. Bu noktada akla gelen ilk kavramın 'mükemmellik' olması kaçınılmazdır.

Çünkü süregelen biriktir ve beklet sistemi müşterinin çektiği akış sistemine dönüştüğünde, sistem içindeki işgücü verimliliği ikiye katlanacak, işlerin tamamlanma zamanları ile envanterler % 90 oranında azalacak, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile süreçlerdeki hatalı üretim miktarları yarıya düşecektir. Yeni ürünleri pazara sunma süreleri yarıya inecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün gruplarında çeşitlilik artacaktır. Dahası gerekli sermaye yatırımları çok düşük seviyelerde kalacak, hatta mevcut ekipmanlardan gereksiz olanları satılabilirse negatif değerlere bile düşecektir.

Çünkü süregelen biriktir ve beklet sistemi müşterinin çektiği akış sistemine dönüştüğünde, sistem içindeki işgücü verimliliği ikiye katlanacak, işlerin tamamlanma zamanları ile envanterler % 90 oranında azalacak, müşteriye ulaşan hatalı ürünler ile süreçlerdeki hatalı üretim miktarları yarıya düşecektir. Yeni ürünleri pazara sunma süreleri yarıya inecek, çok küçük ilave maliyetlerle ürün gruplarında çeşitlilik artacaktır. Dahası gerekli sermaye yatırımları çok düşük seviyelerde kalacak, hatta mevcut ekipmanlardan gereksiz olanları satılabilirse negatif değerlere bile düşecektir.

Womack ve Jones'un aktardığı (1998), yaşanmış bir olay şöyledir, "Krizin eşiğine gelerek neredeyse kapanmakla yüz yüze gelen Lantech isimli bir firmada Yalın Üretim teknikleri uygulanmaya başlamış ve satışları artma eğilimine girmiştir. Bunda ön sürelerin haftalardan günlere indirilmesinin payı büyük olmuştur. Bir seferinde Lantech, bir makineyi siparişin gelmesinden bir hafta sonra ve taahhüt ettiği koşullarla tamamlayıp teslim ettiğinde müşteri şaşırılmış bir halde şunları söyler: Bu makineyi bize, onu nasıl kullanacağımızı düşünmeye fırsat bırakmadan teslim ettiniz.

Biz kendi siparişimizin üretim hattınızda garanti altında olması için sipariş vermiştik. Nasılsa sizin teslimatınız her zamanki gibi gecikecek ve opsiyonları yeniden belirlemek için bize zaman kalacaktı. Siz makineyi üretmişsiniz bile!"



Şekil 5: İsraflardan arındırılmış mükemmel işletme (Hirano, 1995, 14)

Bahsedilen örnek yalın üretim felsefesini uygulamadaki ilk radikal düzenlemelerin birer karşılığıdır. Bu gelişmeleri, mükemmelle ulaşmak üzere yapılacak olan kâizen uygulamaları izleyecektir. Değer akımına yönelik yenilik aşamasını tamamlayan firma, sürekli ve küçük ilerlemelerle ikidört yıl içinde verimlilik oranlarını tekrar ikiye katlayıp envanterleri, hata oranlarını ve ön süreleri yarıya indirecektir. Daha sonra ise yenilik ve kâizen uygulamalarının birbiri ardı sıra kullanımı ile sonsuz iyileştirmeler gelebilecektir.

Ünlü Parkinson Kanunlarından 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.

Mükemmellik ilkesine son noktayı koymadan önce değinmek isteğimiz konu ise hiçbir zaman mükemmelliğe ulaşamayacağıdır. Mükemmellik sonsuzluktur, çünkü bir işin daha iyi yapılabileceği bir yol mutlaka vardır. Zaten Kaizenin anlamında yatan küçük 'sonsuz' iyileştirmeler teması da buradan çıkmıştır.

Mükemmele asla ulaşamayacağımızı bilsek de, elde ettiğimiz her ilerlemenin ardından gözümüzü biraz daha uzağa dikip yeni ilerlemelerin peşine düşmeliyiz. Bu kararlılık sayesinde her geçen gün biraz daha fazlasına ulaşma, önümüzdekilere biraz daha yaklaşp arkamızdakilerle aramızdaki mesafeyi biraz daha açma imkânını kazanabiliriz.

1.2. Yalın Üretim Sisteminin Amaçları

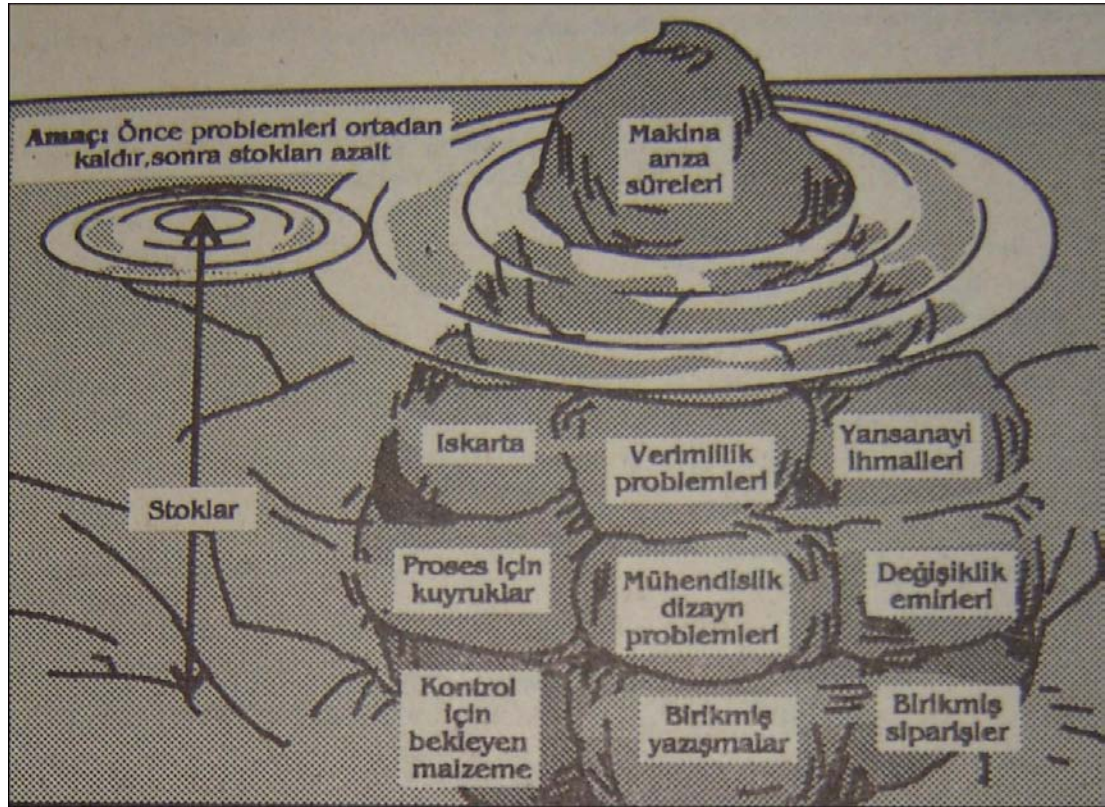
Ürün maliyetinin azaltılması, özellikle ürüne değer katmayan işlemler üzerinde durularak, her türlü israfı önlemek üzere, gerekli parçalardan, gerekli miktarlarda ve gerekli zamanlarda üretimin yapılması ve üretimde çalışan işçilerin yeteneklerinin ortaya çıkarılması şeklinde bir üretim felsefesine sahip olan Yalın Üretim sisteminin amaçlarından bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Üretim sürecindeki stokları en aza indirmek.
- Süreç stoklarındaki kontrolü basitleştirmek için, üretim miktarlarını minimize etmek.
- Bir işlem noktasından diğer bir işlem noktasına geçebilecek talep sapmalarını önlemek, üretimdeki dengesizliği en aza indirmek,
- Kontrolü daha iyi sağlayabilmek için, atölye kontrolünü merkezi olmayan şekilde gerçekleştirmek.
- Kusurlu parça ve ürün sayısını azaltmak.

Yalın Üretimin en önemli hedefi, israf olarak gördüğü her şeyi ortadan kaldırmaktır. Değer, bir ürün üzerine gerçek bir işlemin yapılmasıyla eklenir. Tezgahta işleme, montaj, boyama, bir ürüne değer katar. Taşıma, depolama, sayma, sıralama, çizelgeleme gibi faaliyetler ise değer değil maliyet ekler. Değer kazandırmayan

maliyetler israftır. Bir ürüne doğrudan değer kazandırmayan bir şey yok edilemezse bile en aza indirgenmelidir.

Yalın Üretim sistemi, Şekil 6’da gösterildiği gibi stoğu, problemleri örten, ürün kalitesini engelleyici, değeri olmayan bir muda olarak görür. Yalın düşünürler, stokları kayalarla dolu bir göldeki suya benzetmektedirler. Stoklar, sistemli olarak azaltıldığında, esas problemler su yüzüne çıkmaya başlar ve problemlerin çözülmesini mümkün kılar.



Şekil 6: Yalın Üretim stoklara ve problemlere olan bakışı (Emre, 1995, 11)

Yalın Üretim sisteminde, hammadde, yarımamul ve bitmiş mamul stokları olabildiğince azaltılmaktadır. Stokların azaltılması, üretim tedarik süreleri ile üretim sürelerinin azaltılmasına bağlıdır. Sürelerde azaltılma yapıldığında, sistemde geri besleme hızı artmakta, hızlanan geri besleme, süreçteki problemleri daha çabuk ve sık ortaya çıkartarak, küçük partileri içeren üretim hattını tamamen durdurarak, problemin, kaynağında ve derhal çözülmesi sağlanmaktadır. Bu da kalite düzeyini artırmaktadır. Stok seviyesi düşürüldüğünde, stoklama alanlarına olan gereksinim ile stoklama maliyetleri de düşmektedir. Gereksiz olan şeyler, değerli kaynakları

tüketerek yer işgal etmektedirler. Süreç içi stoklarda yapılan azaltma, atölye akış kontrolünü kolaylaştırmakta, istenmeyen yığılmaları ortadan kaldırarak, bunların durum bilgilerini öğrenmek için harcanan zamanı ve bilişim harcamalarını ortadan kaldırmaktadır.

Yalın Üretim ortamında, üretimin tüm aşamalarında israfın ortadan kaldırılması hedefine ulaşılması için aşağıda verilen ikincil hedeflerin gerçekleştirilmesi gereklidir:

- Miktar ve çeşit açısından, talepteki aylık ve günlük dalgalanmalara, sistemin adaptasyonunu sağlamak üzere etkin bir kalite kontrol fonksiyonunun geliştirilmesi,
- Her sürecin, sonraki süreçlere sadece hatasız parçaları göndermesini sağlamak üzere, kalite güvence sisteminin kurulması,
- Sistemin, insan kaynağını kullanarak, maliyet azaltma hedefine ulaşabilmesini sağlamak üzere, insana saygının egemen olduğu bir örgüt kültürünün oluşturulması.

Yalın Üretim sisteminin temel hedefine ulaşabilmek için, öncelikle bu ikincil hedeflerin birbirleriyle olan ilişkileri de göz önüne alınarak gerçekleştirilmesi gereklidir. (Acar, 1995, 5)

Yalın Üretim sisteminin amaçlarından bir diğeri de, değişik talep koşullarına, anında ve düşük üretim değişim maliyetleriyle cevap verebilmektir. Parti büyüklüğünün ve stokların en küçük olduğu bu sistem, talep değişimine hızlı bir şekilde uyarlanabilir. Talep değişimi söz konusu olduğunda, elde stok bulundurulmadığından ya da çok az bulundurulduğundan üretim değişimi için gerekli zaman çok kısa olmaktadır.

1.3. Yalın Üretim Sisteminin Gerekleri

Japonlar tarafından geliştirilen Yalın Üretim kavramı, öncelikle tekrarlı üretim süreçlerine uygulanır. Ancak, bu yaklaşımın başarılı olması için, tekrarlı üretim şart değildir. Yalın Üretim sisteminin bir çok yönü, atölye tipi ya da kitle tipi üretim ortamlarına da uygulanabilir. Tekrarlı üretimlerde başarılı olmasının nedeni, tekdüze

bir üretim yüklemesinin yapılabilmesidir. Yalın Üretimin uygulanması için, büyük hacimler gerekmemekte, üretilenlerin tekrarlı olacak şekilde üretilmesi yeterli olmaktadır.

Yalın Üretimin uygun olması için, önceden bir takım ortamlar hazırlanır. Yalın Üretim, görünüşte birbirine bağlı olmayan kavram ve teknikleri içermekte ve çeşitli yollardan bunları birleştirmektedir. Fakat, bunlar aynı anda genel bir amaca doğru işletilmezler, bunlar çoğaltılarak birbirlerinin sonuçlarını etkileyerek oluşurlar.

Yalın Üretim sisteminin temel çerçevesi, sistemin çıktıkları olan maliyetler, kalite ve insana saygı olarak özetlenebilir. Bu çıktıkların elde edilmesinde, dört temel kavramdan yararlanılmaktadır:

- Tam zamanında kavramı, sadece gerekli parçaların, gerekli miktarlarda, gerekli olduğu zaman üretilmesi durumunu açıklar.
- Otonomasyon (Jidoka) kavramı, otonom hata kontrolü olarak tanımlanabilir.
- Otonomasyon, hatalı parçaların, üretim akışına karışıp bir sonraki süreçlerde üretimi kesintiye uğramasını engelleyerek tam zamanında kavramını destekler.
- Esnek işgücü kavramı, talep dalgalanmaları karşısında, İşgücü sayısının değiştirilmesidir.
- Yaratıcı düşünce kavramı, çalışanların önerisiyle sürekli gelişmenin sağlanmasıdır.

Bu kavramların gerçekleşmesi ise, aşağıdaki sistemlerin devreye girmesi ile sağlanmaktadır:

- Tam zamanında üretimi gerçekleştirmek için, karışık yükleme yöntemleri,
- Talep dalgalanmalarına uyum sağlayabilmek için, üretim dengeleme yöntemleri,
- Üretim ön sürelerini azaltmak ve üretim dengeleme yöntemini kullanabilmek için, tezgah hazırlık zamanlarını azaltma yöntemleri,
- Hat dengesinin sağlanabilmesi için, operasyonların standardizasyonu,

- Esnek işgücü kavramını gerçekleştirebilmek için, yerleşim planlaması ve çok fonksiyonlu işçilik,
- Sürekli gelişmeyi sağlamak üzere, sorun çözme grupları ve öneri sistemleri,
- Otonomasyon (Jidoka) kavramını gerçekleştirmek üzere görsel kontrol sistemleri.

Sonuç olarak Yalın Üretim sisteminin gerekleri şöyle sıralanabilir;

- Kararlı ve tekrarlı üretim çevrimi. Bu gereksinim, hazırlık sürelerinin azaltılması, kaynağında kalite kontrolünün yapılması ve makine arızalarının en aza indirgenmesi ile karşılanabilir.
- Malzeme taşıma ve stoklama elverdiğince en düşük düzeyde tutulmalıdır.
- Bu gereksinim, mevcut donanımın, iş akışına göre düzenlenmesi ile gerçekleştirilebilir.
- Eş zamanlı bir üretim yapılmalıdır. Bunun için, çok fonksiyonlu işçilere ihtiyaç vardır. Ayrıca, düzgün üretim yüklemesi yapılmalı, üretim çizelgeleri ile üretim uyumalıdır.
- Çekme sistemi yerleştirilmelidir. Bunun için, tüketilen oranda üretim yapılması gereklidir. Bunun için, kanban sistemi kullanılabileceği gibi bilgisayar kontrol sistemlerinden de yararlanılabilir.

Bu gereklerin yanında, sistemde bazı varsayımlar da bulunmaktadır. Üretim kanbanı olmadan hiçbir aşamada üretim başlatılamaz. Benzer şekilde, malzeme kanbanı olmadan da hiçbir safha malzeme çekemez. Her dönemin çizelgelemesi hemen hemen birbirinin aynısıdır. Gerçekleşen üretim ile çizelgelemedeki üretim birbirine eşit ya da çok yakındır. Safhalar arasında taşınan miktarlar mümkün olduğunca küçüktür. Bu özelliklere sahip olan bir sistem, Yalın Üretim sistemi için idealdir.

2. YALIN ÜRETİMİN ARAÇLARI

Temel olarak israfın elimine edilmesini hedef alan Yalın Üretim felsefesi bu amacını gerçekleştirmek için çeşitli araçlar geliştirmiştir ve geliştirmektedir. Aşağıda değinecek olduğumuz bu araçların her birisi üretim sürecini çeşitli noktalarda etkileyerek israf kaynaklarının yok edilmesine hizmet vermektedir.

2.1. Kanban Sistemi

Yalın Üretim sisteminin en önemli niteliklerinden birisi olan Tam Zamanında Üretim için en önemli araç Kanban Sistemidir. Kanban, Japonca'da kelime anlamı olarak kart demektir. Buradan da anlaşılacağı gibi sistem süreçler arasında hareket eden kartlar ile yürütülür. Belirtilen kartlar üzerinde kullanılan malzeme ile ilgili gerekli tüm detaylar verilir.

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|------------------|----------|----|------------------|--|
| U N I T | GPKB260R | | RECEIVING TICKET | | | 13.34 01/12/2000 | |
| | PART #: AAC | | DUE: 09/22/99 | | | | |
| | [Barcode] | | | | | | |
| | DESC 1:MG AUXILIARY SWITCH | | | | | | |
| | DESC 2: (U771) | | | | | | |
| | ORDER REF: HDMCC | | UM | ABC | LT | | |
| | CARD NOTE: | | EA | | | 7 | |
| | CONT: LRB | | LOCN: S05061A01 | | | | |
| QTY/CARD: 100 | | ORD QTY: 100 | | BIN MIN: | | | |
| ORD # 46-52958 01049 | | QTY REC: 100 | | | | | |
| LOGONID: MGP164 | | | | | | | |

Şekil 7: Kanban Kart örneği

Taiichi Ohno'nun Amerika'ya gittiğinde gördüğü süpermarketlerden esinlenerek geliştirdiği bu sistem (Ohno, 1998, 69) temelde son derece basittir. Sistem, bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı "çekmesine" dayanır. Bu özelliği

nedeniyle de çekme sistemi için en önemli araçlardan birisidir. Çekme olayının başladığı yer son montaj hattıdır ve buradan başlayarak parçalar atölyeden atölyeye yada ana sanayi fabrika ile yan sanayi arasında gerçekleşir.

Bir önceki süreçten parçanın çekilmesi bir sonraki istasyon için üretime başlama sinyalidir. Bir önceki süreç üretimini çekilen kartlarda belirtilen miktarlar ve çeşide göre yapar. Burada amaç, tüm üretim aşamalarının yada üretim istasyonlarının gereksiz üretim yapmalarını önlemektir.

Üretim bir önceki aşamanın çekmesi ile başlatılacağı için asla gereksiz olan malzeme üretimi yapılmayacaktır. Ancak gereksiz üretimin yapılmaması yani kanbanın amaçlarına kavuşması bu aracın kurallarına uygun olarak kullanılmasına bağlıdır. Monden sistemin sağlıklı olarak çalışması için gerekli olan kuralları 5 madde olarak vermiştir (Monden, 1983, 24);

1. Sonraki üretim süreci, önceki süreçten gerekli parçaları gerekli miktarlarda ve gereken zamanda çekmelidir. Bu kuralın uygulanabilmesi için, Kanban olmadan herhangi bir parçanın çekilmesine yada Kanbanların sayısından fazla miktarda parça çekilmesine izin verilmemelidir. Fiziksel ürüne daima bir kanban yapıştırılmış olmalıdır.

2. Önceki üretim süreci sonraki süreç tarafından çekilen miktara göre üretimini gerçekleştirmelidir. Bahsedilen bu iki Kanban kuralının yerine getirilmesi durumunda tüm üretim süreçleri bir konveyör hattı gibi birleşmiş olacaktır. Üretim süreçlerinin herhangi birinde bir problem olması halinde tüm hattın durması söz konusu olabilecek ancak süreçler arası denge yeniden sağlanacaktır. 2. Kural'ın uygulanabilmesi için, Kanbanların sayısından daha fazla üretim yapılmasına izin verilmemelidir. Ayrıca üretim, kanbanların geliş sırasına uygun olarak yapılmalıdır.

3. Hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir. Üretim hattı üzerinde, herhangi bir istasyonda hatalı parçalar bulunması ara stokların büyük ölçüde azaltılmış olduğu bu ortamda üretim akışını durduracak ve hatalı parçalar önceki istasyona geri gönderilecektir. Böylelikle hatalı üretimin devamı engellenmiş olacaktır.

4. Kanban sayısı minimuma indirilmelidir. Toplam kanban sayısı, sistem içindeki süreç içi envanter düzeyini belirlediği için, kanban sayısı mümkün olan en alt düzeyde tutulmalıdır. Günlük ortalama talepte bir artış olduğunda çevrim zamanlarının kısaltılması gereklidir. Bunun için çalışma hatlarında bazı değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır. Ancak eğer üretim hattında bu düzenlemeler yapabilecek durumda değilse kapasite artırımı için fazla mesai yada diğer alternatifler üzerinde durulmalıdır. Esnekliğin sağlanamadığı ortamlarda ise toplam kanban sayısını ya da güvenlik stoğu düzeyini arttırarak talep artışlarına uyum sağlamak mümkündür. Talebin azalması durumunda ise, standart operasyonlar çevrim zamanının arttırılması gerekecektir. Ancak, bu durumda ortaya çıkacak boş zamanın önlenmesi için, üretim hattındaki işçi sayısının da azaltılması söz konusu olacaktır.

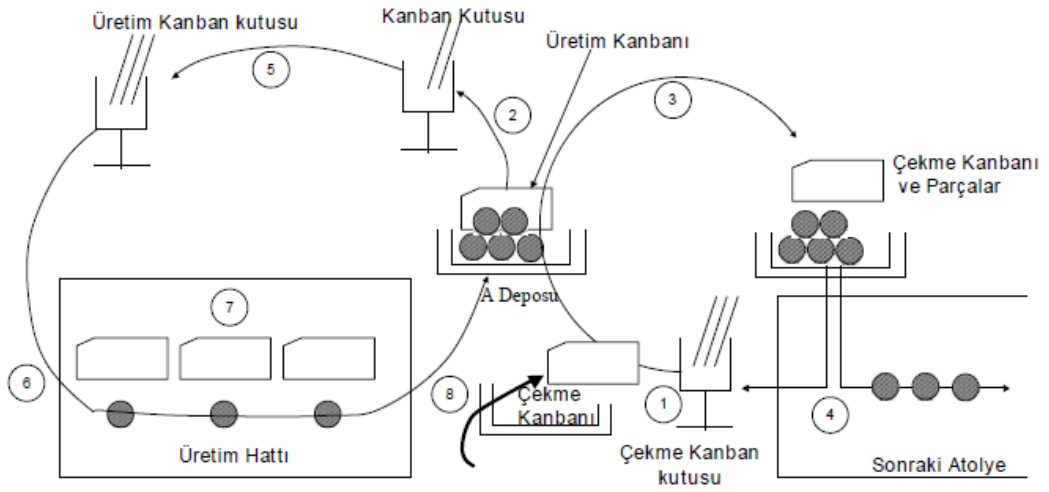
5. Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır. Talep dalgalanmaları karşısında üretim hızının kanbanla ayarı bu sistemin en önemli özelliklerinden birisidir. Kanban dışındaki sistemlerde üretim çizelgelerinin tek merkezden belirlenmesi nedeniyle ani talep değişimleri karşısında tüm üretim birimlerine ayrı ayrı gönderilen çizelgelerin güncellenmesi zaman alacaktır.

Kullanımda iki tür kanban kartı tanımlanmıştır. 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 yada yan sanayi firmasının kendi içinde üretimin gerçekleşmesi sırasında kullanılır.

Kanban sisteminin nasıl basit ve masrafsız bir üretim kontrol sistemi olduğunu aşağıda verilen akışı incelediğimizde daha net anlayabiliriz (Monden, 1983, 21);

1. İkinci sürecin malzemecisi çekme kanban kutusundan aldığı kanban kartları ve boş kutularla birlikte bir önceki sürecin stok alanına gider. Bunu belirli zamanlarda yapar.

2. İkinci sürecin malzemecisi A deposundan malzemeleri çektiğinde, malzemelerin üzerinde bulunan üretim kanbanlarını kanban kutusuna bırakır. Boş paletlerde bu alana bırakılır.
3. Malzemeci çıkardığı her bir üretim kanbanının yerine elindeki çekme kanbanlarını yerleştirir.
4. İkinci süreçte üretim başladığında çekme kanbanları çekme kanban kutusuna bırakılır.



Şekil 8: Kanban kart akışı (Monden, 1983, 21)

5. İlk süreçte üretim kanbanları belirli zaman aralıklarında yada belirli miktarda üretim gerçekleşince üretim kanban kutusundan toplanır. Üretimler gerçekleştikçe kartlar paletlere iliştilirler.
6. Üretim, kanban kutusundaki kart sırasına göre gerçekleştirilir.
7. Parçalar ve kanban birlikte hareket ettirilmelidir.
8. Parçaların üretimleri tamamlandığında parçalar ve üretim kanban kartları A deposuna yerleştirilir. Böylece sonraki sürecin malzemecisi herhangi bir zamanda çekme işlemini gerçekleştirebilir.

2.2. Karışık Yükleme ve Tek Parça Akışı

Fordist üretim sistemi ile Toyota Üretim sistemini ayıran en önemli özelliklerden birisi üretimde karışık yüklemedir. Fordist sistemde her zaman daha az değişim ve daha fazla miktarda üretim öngörülmüşken Toyota'da her müşterinin farklı bir otomobil aldığı gerçeğinden yola çıkarak (Ohno, 1998, 154) otomobillerin hatlarda tek tek üretilmesi söz konusudur.

Fordist üretim sistemi ile Toyota Üretim sistemini ayıran en önemli özelliklerden birisi üretimde karışık yüklemedir. Fordist sistemde her zaman daha az değişim ve daha fazla miktarda üretim öngörülmüşken Toyota'da her müşterinin farklı bir otomobil aldığı gerçeğinden yola çıkarak (Ohno, 1998, 154) otomobillerin hatlarda tek tek üretilmesi söz konusudur.

Bu nedenle hatlarda yapılan karışık yükleme ile bir çok modelin arka arkaya monte edilebilmesine gayret gösterilmiştir. Karışık yükleme ile üretim sürecindeki hat sayısı azalırken alt süreçlere yapılacak çekme işleminin büyük partiler halinde yapılması engellenmiş olacaktır. Çekme işleminin büyük partilerde olmadığı gibi, son süreçten çıkan ürünlerde büyük partiler halinde olmayacak. Böylece müşterilerin istedikleri model için büyük üretim partilerinin bitirilmesini beklemeleri engellenecektir.

Ancak bu sistemin uygulanmasında sıralamanın belirli bir düzen içerisinde yapılması önemlidir. Çünkü sürekli olarak belirli miktarda çeken bir sürecin biranda 2 – 3 misli mal çekme durumunun olması alt süreçlerin stok bulundurmasını gerektirebilir. Stok bulunmaması durumu ise üretimin aksamasına neden olacaktır.

Örneğin, bir firma, aylık sipariş bileşimine göre, bir ay içinde aynı montaj hattından çıkacak A, B ve C tipi ürünlerinden 6000 palet A, 3000 palet B ve 3000 palet de C ürünü üretmek zorundadır. Ayda ortalama 20 çalışma günü olduğuna göre, söz konusu bileşim, günde 300 A, 150 B ve 150 C paleti üretilmesi anlamına gelir. Birçok firmada bu bileşim, o da iyimser bir tahminle, günün ilk yarısında sadece A, geriye kalan ilk 1/4'lük kısmında B ve son 1/4'lük kısmında da C paletleri üretmek

şeklinde değerlendirilir. Yalın Üretimde ise, ürünler son montaj hattından A, B, A, C, A, B, A, C palet sıralamasına göre çıkarılır ve bu sıralama ilke olarak gün boyu korunur. Yani, bir yandan her üç ürünün de talep bileşimindeki paylarını yansıtabilecek frekansta üretilmeleri sağlanır, öte yandan da her bir üründen mümkün olduğunca birer palet (ya da otomobil gibi kompleks ürünler söz konusu olduğunda, birer adet) üretilir. Böylesi bir sistem, hem günlük üretim adetlerinin tutturulması zorunluluğuna ters düşmez, hem de bir önceki istasyonları, montaj hattının belli bir düzene dayanmayan çekiş yapması durumunda yedekte bulundurmamak zorunda kalacakları stoğu tutmalarını önler. İşte üretimin bir süreklilik ve düzen içinde yürütülmesine ve ürünlerin adet açısından birbirlerine oranlarının olabilecek en küçük birimlere indirgenerek üretilmelerine, Yalın Üretimde “üretimde düzenlilik” denilmektedir (Serdaroğlu, 1997, 54).

Tek parça akışı, süreçler arası malzeme transferlerinin birer adet olarak yapılmasıdır. Bunun diğer bir anlamı iki süreç arasında malzeme stoğunun bulunmamasıdır. Küçük partilerle yapılan üretim sayesinde süreçler daha yakın hareket edebilirler ve malzeme akışları yüksek partili üretimlere göre daha kolay olacaktır. Ayrıca küçük parti ile gerçekleştirilen üretimler daha az alan ve daha az sermaye ile sürdürülebilir. Bunun dışında kalitesel problemlerin kolay bir şekilde tespit edilebilmesi ve tespiti yapılan problemlere hızlı bir şekilde çözüm bulunması diğer bir avantajdır.

İşlenmekte olan parçaların “beklemesi” demek, bir parçanın bir işleme aşamasından diğerine hemen geçmemesi demektir, stoklu çalışmada işler zorunlu olarak bu şekilde yürümektedir. Yalın üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de, herhangi bir atölye içinde bir parçanın nihai halini alması için gereken tüm makinelerin, parçaların işleme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri, ve parçanın bir önceki süreç için gereken makineden bir sonraki süreçte kullanılacak makineye hiç beklemeden geçmesi şeklindedir. Makinelerin bu şekilde yerleştirilmelerine “süreçbazlı yerleşim” ya da “süreçbazlı hat” ve parçaların süreçler arasında beklemeden teker teker aktarılmasına da “tekparça akışı” (onepiece flow) denilmektedir.

2.3. 5S

5S çalışma alanının sistematik ve adım adım düzenlenmesini ve standartlar getirilmesini sağlayan bir süreçtir. Temel çıkış noktası iyi organize olan bir alanın çalışanların motivasyon verimliliğini arttırmasıdır. 5S, çalışan motivasyonun yanısıra iş güvenliğini, çalışma etkinliğini ve işin sahiplenilmesi duygularını arttırır.

5S terimi Japonca 5 adet kelimenin baş harfinden meydana gelmektedir. Bu kelimeler 5S sürecinin adımlarına isim veren kelimelerdir. Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke.

1.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?
- Zemin de 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 ayırımında karışıklık yaşanmakta, bu ayırım tam olarak yapılamamaktadır. Burada tavsiye edilen şüpheye düşülmesi durumunda gereksizler kısmına ayrılmasıdır (Hirano, 1995, 35).

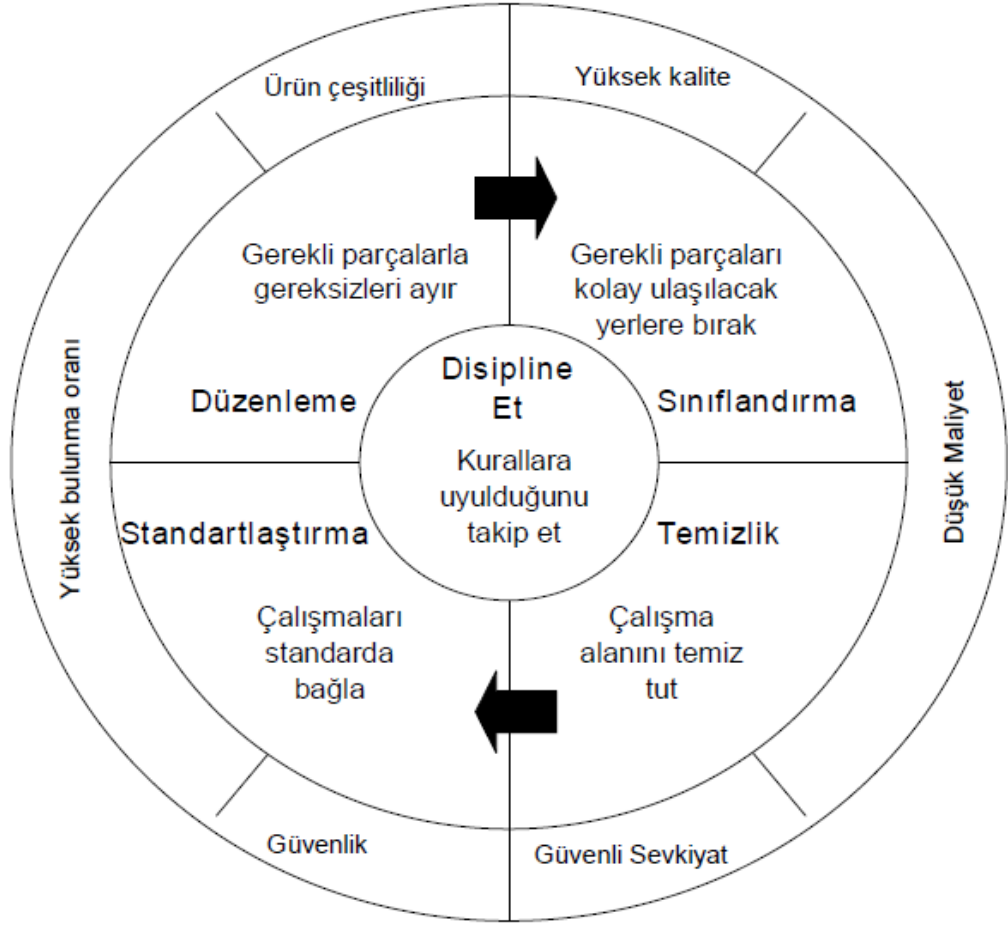
2.S Seiton (Düzenleme), genel düzen ve tertiptir. Donanım ve malzemelerin yerlerinin tanımlanması ve bu yerlerde muhafaza edilmesi sağlanmalıdır. Bütün malzemelerin yerleri bellidir ve bu nedenle istenen malzemeler alınırken ve yerine koyulurken zaman tasarrufu sağlanır. Düzen sağlanırken bölge ve alt bölge tanımlanması, 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.

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 (Hirano, 1995, 35).

2.S 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.

3.S 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.



Şekil 9: 5S'te S'lerin anlamı (Hirano, 1995, 34)

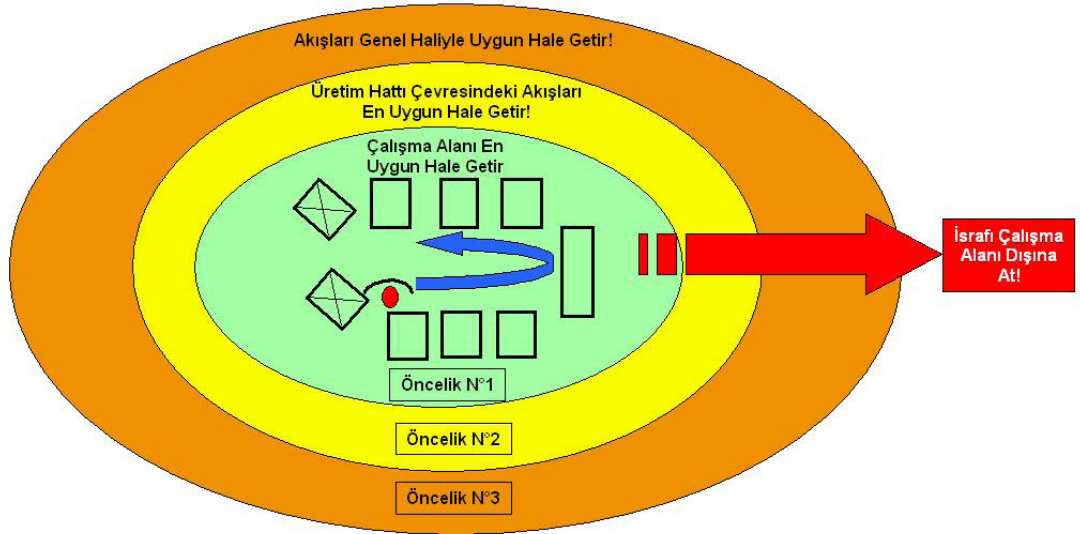
4.S Seiketsu (Standartlaştırma), iyi bir çevre düzeninin sağlanması ve bunun sürdürülmesidir. Mevcut düzenlemeler ve temizliğin kalıcı olmasını sağlamak amacıyla belirli kurallar konulması gereklidir. Kimin, ne zaman, nereyi temizleyeceği belirlenmeli, kullanılan alanlarda ki şekil ve çizelgelerin kontrolü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

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

2.4. U Hatları

Şekil 10'da belirtilen Yalın Üretim uygulanma stratejisinde görüldüğü üzere öncelikle üretim hattında bulunan israfların yok edilmesi, sonrasında üretim hattı çevresinde malzeme akışları ve son olarak genel hatlarıyla üretimde israf kaynakların yok edilmesi gerektiği gösterilmiştir.

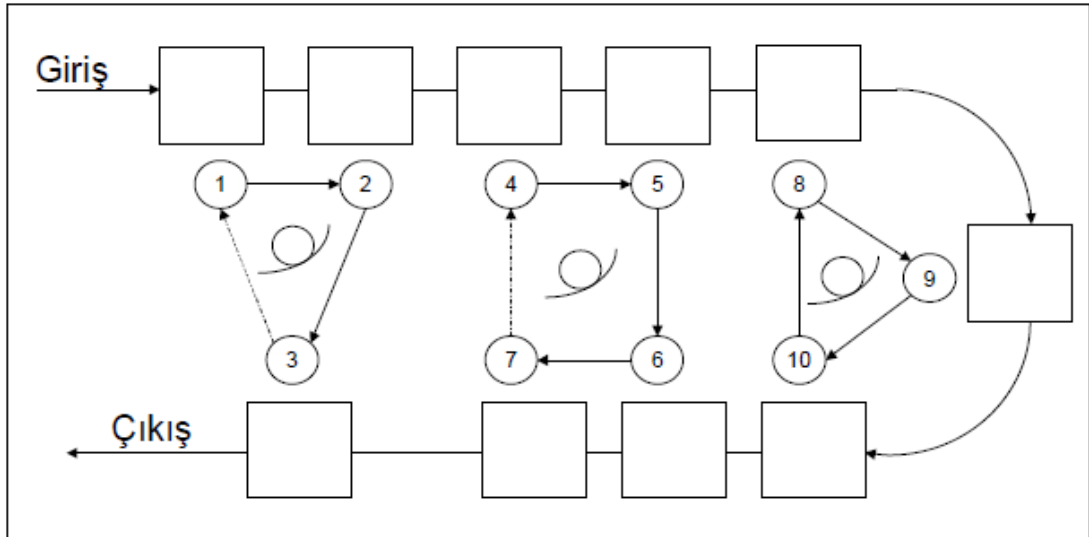
Yalın Üretimde üretim hatlarında oluşan israfları temel olarak yok etmek için U hatları geliştirilmiştir. Şekli nedeni ile U ismini alan hatlardan temel beklenti üretim hattı içinde ki malzeme ve insan hareketlerinin minimuma indirilmesi, hat dışında gerçekleşen faaliyetlerin optimize edilmesi ve kapasite dengelemede esneklik sağlanması olarak belirtebiliriz.



Şekil 10: Yalın Üretim uygulama stratejisi

Şekli itibari ile U hatları malzeme ve çalışan akışlarında daha fazla etkinliğe sahip olunmasını sağlamaktadırlar. Birden fazla istasyonların bulunduğu U hatlarında malzeme transferleri istasyonlar arası mesafenin kısa olarak yapılandırılması yada akışı kolaylaştıracak donanımın sağlanması durumunda rahatça yapılabilecektir.

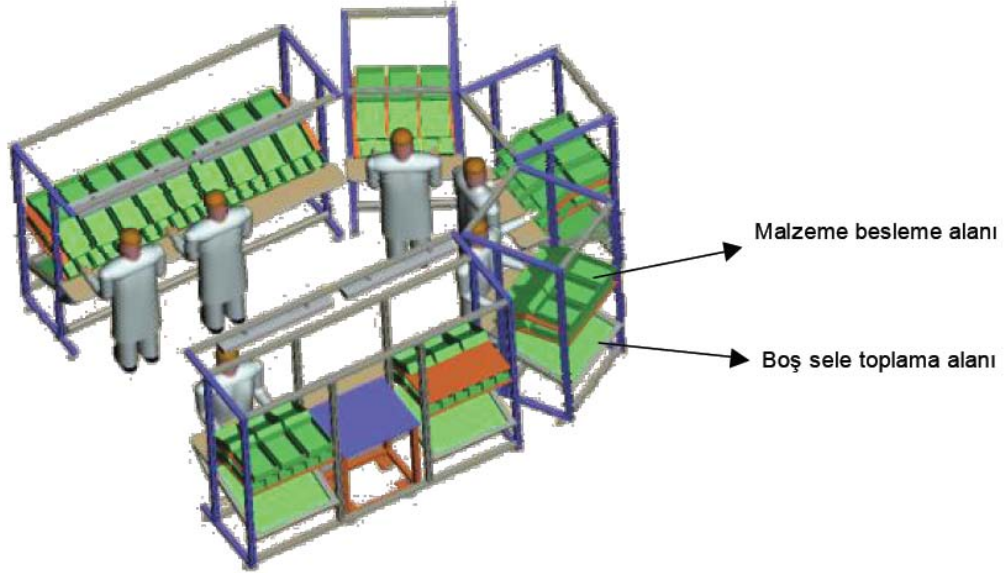
Ayrıca ergonomik ölçülere uygun olarak hazırlanan U hatlarında çalışan sayısı ayarlaması düz hatlara göre daha rahat olmaktadır. Çünkü U hatlarında çalışan sayısı azalsa dahi istasyonlar arası yürüme mesafesi düz hatlara göre daha kısa olduğu için verimlilik kayıpları çok yüksek olmayacaktır. Bu nedenle üretim kapasitesinde azalma görüldüğü zaman hatlarda eleman azaltılması hat kapasitesini azaltmasına karşın hat etkinliğinden çok fazla taviz vermemektedir. Aynı zamanda yüksek sezonlarda kapasite artırımı söz konusu olması durumunda istasyon sayısına bağlı olarak hatlarda eleman sayısı artırılabilir. Böylece bir yandan aynı işi çok daha az sayıda işçiyle gerçekleştirmek mümkün olmakta, diğer yandan da talep yükselmesi ve düşmesi durumlarında sadece işçi sayısı ile oynanarak üretim verimini talepteki esnekliğe adapte etme olanağı elde edilmektedir.



Şekil 11: U Hattı çalışma düzeni (Monden, 1983, 152)

Hatlarda maksimum eleman sayısı olarak istasyon sayısının bir eksiği en uygun olan sayıdır. Çünkü U hatlarından elde edilen etkinlik kazancınının temel sebeplerinden birisi çalışanların bir biri ile yardımlaşabilmeleridir. En az bir istasyonun boş bırakılması durumunda çalışanlardan kendi istasyonunda işini ilk tamamlayan kişi boş istasyonda biriken işleri tamamlamaya geçebilir. Buna karşın yüksek sezonlarda kapasite kaygısı ile eğer en az bir boş istasyon bırakılmazsa istasyonların birbiri ile işlem zamanları eşit olmaması durumunda işlem zamanı az olan istasyonlarda çalışanlar zaman zaman boş kalacaklar ve bu nedenle hatlardan istenen çalışan verimliliği alınmayacaktır.

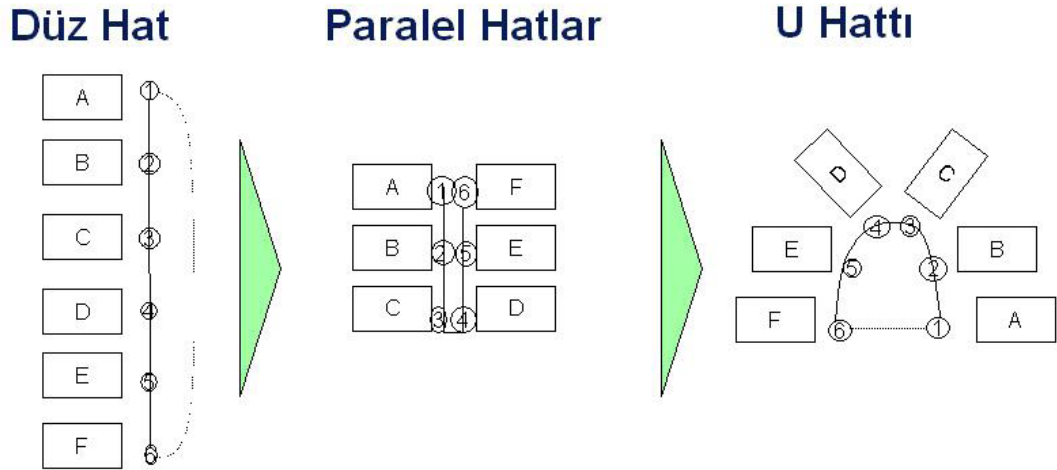
Ayrıca tek bir düz hatla kıyaslandığında U hatlarında yalnızca yan yana olan istasyonlar değil, Şekil 11’de resmedildiği gibi bir biri ile sırt sırta olan istasyonlarda birbirine yakın olabilmekte, bu nedenle bir çalışan tarafından birden fazla istasyonun kontrolü rahatlıkla sağlanabilmektedir. Düz hatlarla kıyaslamak için ilk ve son istasyonları baz olarak almak aradaki farkın ne kadar büyük olduğunu göstermeye yetecektir. Bilindiği gibi düz hatlarda en uzak iki istasyon ilk ve son istasyonlar olurken U hatlarında bu iki istasyon sırt sırta çalışılabilen alanlardır. İlk istasyonda çalışan kişinin 180 0 dönmesi son istasyona ulaşması için yeterlidir. Burada önemli olan U hatlarının iç derinliğinin 1,6 m’yi geçmeyecek şekilde dizayn edilmesidir.



Şekil 12: U hattı örneği

Şekil 12’de temsili olarak verilen U hattında görüldüğü gibi operatörler hat içerisinde çalışmaktadırlar. Prensipte hat çalışanlarının hat içerisinde çalışmaları, bunun dışında gerçekleştirilmesi gereken malzeme hareketlerinin hat dışından hat işçilerini rahatsız etmeden tamamlanması gerekmektedir. Üretimde kullanılacak komponentlerin, malzeme besleme alanında yerçekiminden de faydalanılarak hat çalışanlarının önüne gelmesi sağlanır. Aynı şekilde üretimde kullanılan komponentlerin boş seleleri de boş sele toplama alanına bırakılır ve buradan yine hat malzemecileri tarafından hat çalışanlarını rahatsız etmeden alınması mümkündür. Ayrıca U hatlarında montaj raflarına birden fazla komponent koyulabilmesi nedeniyle ürün değişiminde kaybedilecek değişim zamanı ortadan kalkacaktır.

Montaj ve diğer üretim operasyonlarında kullanılan U hatları konseptini yine U şeklinde dizilenmiş makineler serisinde de kullanabiliriz. Yapılacak bu dizilim ile elde edilecek kazanım bir operatör ile birden fazla makinenin kontrolü olacaktır. 1950’lerde Japon Toyota firmasında talaşlı imalat atölyesinde kullanılan makinelerin çoğunun konvansiyonel üniversal tezgahlar olmalarına karşın, bir işçi aynı anda 5 ila 10 makinenin çalıştırılmasından sorumluydu (Cusumano, 1989, 274).



Şekil 13: U hattı, Paralel hatlar ve Düz hat

U hattı şeklinin tam olarak sağlanamaması durumunda paralel hatlarda tercih edilebilir. Paralel hatlarda da istasyonlar arası mesafenin kısa olması nedeniyle çalışanlar arasında yardımlaşma mümkündür.

2.5. SMED

Şimdiye kadar bahsettiğimiz tek parça akışı, karışık yükleme gibi kavramların uygulanmasında en büyük bariyer değişim zamanlarının yüksek olması olarak gösterilmiştir. Kitlesel üretimin en büyük dayanağı da değişim zamanlarıdır. Ancak buna rağmen değişim zamanlarının uzunluğu her zaman için değişmez bir veri olarak kabul edilmiş, azaltılması için gerekli çaba gösterilmemiştir. Doğal olarak yüksek değişim süreleri yüksek miktardaki üretim partilerine sebep olmaktadır. Yüksek parti büyüklüğü aynı zamanda daha az sayıda değişimi getirecek, bu nedenle makinelerin verimliliklerinin yüksek olacağı kanaati vardır.

Ancak yüksek parti büyüklüğünün daha öncede belirttiğimiz gibi yüksek stokları meydana getirmesi gibi büyük sakıncaları vardır. Bu nedenle karışık yükleme, tek parçalı malzeme akışları gibi kavramların yürütülebilmesi, stoksuz çalışılabilmesi için değişim sürelerinin minimize edilmesi gerekmektedir. Değişim zamanlarının azaltılmasında çalışma ekibinin de bilmesi gereken önemli noktalar vardır, değişim zamanlarında sağlanacak kazanç, işçi sayısını azaltmak yada daha yüksek miktarda üretime ulaşmak için değil, kazanılan zamanla daha fazla sayıda değişim gerçekleştirerek üretim parti büyüklüğünün azaltılmasıdır (Hay, 2000, 51).

Shigeo Shingo tarafından geliştirilen SMED tekniği, kalıp değişiminin azaltılması için kullanılan araçlardan en bilinenidir. Shingo, her ne kadar sistemi kalıp değişim süresinin kısaltılması olarak isimlendirse de bu teknik kalıp yada makinenin olmadığı diğer süreçlerde de rahatlıkla uygulanabilecek bir tekniktir. SMED tekniği çok basit temellere dayanmaktadır. Shingo, öncelikle kalıp değişimi operasyonlarını içsel ve dışsal operasyonlar olarak ikiye ayırmıştır (Shingo, 1988, 22);

- İçsel Operasyonlar (Internal Setup), ancak makine dururken yapılabilecek operasyonlardır. Kalıbın makineye bağlanması, sökülmesi gibi aşamalar gibi.
- Dışsal Operasyonlar (External Setup), yapılması için makinenin durması şart olmayan operasyonlardır. Eski kalıbın götürülmesi, yeni kalıbın getirilmesi buna verilebilecek örneklerdendir.

Pratikte içsel ve dışsal operasyonların ayırımı genelde pek iyi yapılamaz ve bu nedenle dışsal operasyon olarak tanımlanabilecek operasyonlar içsel operasyon gibi gerçekleştirilip makinelerin fazladan durmasına neden olunur. İçsel ve dışsal operasyonların tam olarak tespiti için yapılabilecek en güzel çalışmalardan birisi kronometraj yöntemi olacaktır. Birebir operasyon aşamalarının zamanlarının kaydedilmesi ve ayrıştırılması içsel ve dışsal kavramlarının daha iyi ortaya koyulmasına yardımcı olacaktır. Video kaydının da yapılması operasyonların belgelenmesi ve operatörlerle değerlendirilebilmesi için faydalı ve çok kullanışlı yöntemlerdir.

Değişim zamanlarının azaltılması için 4 ana konseptin anlaşılması önemlidir (Monden, 1983, 122);

Konsept 1: İçsel operasyonu dışsal operasyondan ayrılması. Böylece değişimi yöneten işçinin makine durduktan sonra dışsal operasyonları gerçekleştirmesinin engellenmesi amaçlanır. Dışsal operasyonda kalıp, aletler ve gerekli malzemeler makinenin yanında hazır edilmelidir ki ihtiyaç duyulduğunda müdahale kısa zamanda yapılabilir. İçsel operasyon olarak kalıbın bağlanması ve sökülmesi gerçekleştirilmelidir.

Konsept 2: İçsel operasyonların mümkün olduğunca dışsal operasyonlara çevrilmesi. Bu en önemli noktalardan birisidir. Örneğin eğer kalıbın ısıtılması gerekiyorsa bu operasyonun makine üzerinde değil, daha önceden yapılması içsel operasyonun kısaltılmasını sağlayacaktır. Dışsal olarak gerçekleştiğinde de makinenin bu operasyon için durdurulmasına gerek kalmayacaktır.

Konsept 3: Ayarlamaların elimine edilmesi. Değişim operasyonlarında ayarlama adımları genel olarak toplam içsel operasyonlarının %50 ila %70'i arasında zamanını teşkil etmektedir. Kalıbın yada aletin belirli bir noktaya oturtulmaya çalışılması buna örnek olarak verilebilir. Limit sviçlerinin kullanılması bu ayar zamanlarının azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Konsept 4: Değişimin tamamen ortadan kaldırılması. Bunun için iki yaklaşım vardır. Birinci standart ürün üretilmesi, ikincisi ise farklı standartlardaki ürünlerin aynı anda üretilmesi.

Aşağıda verilen 6 teknik bahsedilen 4 konseptin gerçekleştirilmesi için kullanılır (Monden, 1983, 126);

Teknik 1. Dışsal operasyonların standardize edilmesi. Yapılacak olan dışsal operasyonlar belirli prosedürlere bağlanarak düzenli olarak yapılması sağlanır.

Teknik 2. makinenin gerekli kısımlarının standartlaştırılması. Kalıpların yada kullanılan aletlerin ölçüsel olarak aynı standartta olması değişim sürelerinin azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Teknik 3. Hızlı bağlantı elemanlarından faydalanılması. Genelde değişimlerde, özellikle kalıp değişimlerinde vida ve somun takıp gevşetmeler en fazla zaman kaybına sebep olan operasyonlardır. Bu nedenle özel amaçlara uygun bağlantı elemanları değişim zamanlarını hızlandıracaktır.

Teknik 4. Ek araçların kullanılması. Kalıbın makine üzerine montajının zaman aldığı durumlarda bu işlemi kolaylaştırmak için özel araçlar geliştirilebilir.

Teknik 5. Paralel operasyonlardan faydalanılması. Zaman zaman tek çalışanla yapılan kalıp değişim operasyonu çok fazla zaman alabilir. Bu nedenle bazen birden fazla operatörden faydalanılması gerekebilir.

Teknik 6. Mekanik değişim sistemlerinde faydalanılması. Kalıbın değiştirilmesi yada hammadde değişikliği esnasında eğer mümkün olursa mekanik sistemlerden faydalanılabilir.

SMED ile değişim sürelerinden kazanç sağlanırken çalışma etkinliği de artar. SMED sistemini adapte eden üreticiler üretim konseptinde ki değişim ve stokların elimine edilmesi ile temel stratejik avantaj sağlayacaklardır (Shingo, 1988, 126).

2.6. PokaYoke

Japonca'da POKA, dikkatsizlik, dalgınlık, YOKE ise elimine edilmesi anlamına gelir. PokaYoke unutkanlık, dikkatsizlik, yanlış anlama, konsantrasyon eksikliği, standartların eksikliği, tecrübesizlik, boş vermek, sabotaj vb. insan faktöründen kaynaklanan durumlara karşı çeşitli, hata yapmayı önleyici ve yardımcı araç ve stratejileri kullanarak ancak daha fazla kontrol elemanına gerek duymadan, sıfır hatalı üretime ulaşmayı amaçlar. Bu amaçla gerekirse kullanılan tezgaha ilave mekanizmaların eklenmesine gerekirse ürün üzerinde dizayn değişikliğine gidebilir.

PokaYoke elemanları sonlandırıcı şalterler, ışıklı uyarılar, şablonlar, kılavuzlar, sensörler, basınçlı şalterler, ayar pimleri, sayaçlar vb. donanımdan oluşur. Temel fonksiyonları kapatma, durdurma, kontrol ve uyarıdır.

PokaYoke uygulamaları sırasında ürünün karakteristik özelliklerine göre şekillendirilmiş standartlardan sapmaları belirleyecek uygun PokaYoke araçları seçilir. Prosedürlerden ve sabit değerlerden sapmaları belirleyecek düzenekler kurulur.

2.7. Kalite Çemberleri

Katılımı teşvik edici bir yönetim tekniği ve insan kaynağı geliştirme aracı olan kalite çemberlerinin çok yaygın kullanım alanları bulunmaktadır. Mal ve hizmet üreten her kuruluş, kalite çember etkinliklerini gerekli gördüğü her yerde yürütebilir. Kalite çemberleri, çalışanların yaptıkları işlerinden tatmin olmalarını sağlayarak ve grup karar verme sürecini işletip örgütün verimliliğini maksimize ederek, kalitenin sürekli gelişmesinde bir katalizör görevi almaktadır. Çember çalışmaları, yönetim ve iş gören arasında iyi ilişkiler kurulmasında oldukça etkilidir. Böylece atıl kapasiteler kullanılmakta ve sürekli gelişmeye kaynak sağlanmış olmaktadır.

Kalite çemberlerinin amacı, gruplar oluşturarak çalışanların kendi işleriyle ilgili katılımını sağlamak, işle ilgili problemlerin çözümünde çalışanların bilgi ve yaratıcılıklarından yararlanmaktadır. Çemberlerde, genellikle sayıları 10'ı geçmeyen aynı alanda ya da benzer işlerde çalışanların oluşturduğu, gönüllü olarak bir araya gelen, düzenli olarak problem çözmek için toplanan ve yönetime çeşitli çözümler öneren, çalışma gruplarıdır.

Kalite çemberi, iş gücünde mevcut olan yaratıcı gücü kavramaya yarayan bir yoldur. Daha bilimsel olarak tanımlanacak olursa aynı alanda çalışan bir grup işçinin, sorunlarını tartışmak, nedenlerini araştırmak, çözüm yolları önermek ve kendi yetki alanlarını kapsadığı zaman kurtarıcı önlemlere başvurmak üzere her hafta bir araya gelmesidir.

Çember üyeleri, başta kalite olmak üzere, güvenlik, verimlilik, iş ilişkileri, maliyet ve diğer problemleri belirlemek, analiz etmek ve çözmek için periyodik olarak, genellikle haftada bir kez toplanırlar. Çemberlere katılım isteğe bağlıdır. Çember çalışmalarında esas olan gönüllülüktür. Grubu oluşturan üyeler hiç bir şekilde atamayla ya da rotasyonla toplantılara katılmazlar.

Yönetim, çalışanları, çember çalışmalarına gönüllü katılımlarını sağlamak için kalite çemberleri, çember çalışmaları hakkında bilgilendirmelidir. Çember üye sayısı üyelerin toplantılara katılımlarında etkin olmalarını engelleyecek kadar büyük, problemlere değişik bakış açılan getiremeyecek kadar da küçük olmamalıdır.

Kalite çemberleri, işletmedeki problemleri saptar, inceler ve çözümler üretirler. Üyelerin problemleri saptamaları ve çözümler üretebilmeleri için problem belirleme ve çözme tekniklerini öğrenmiş olmaları gerekmektedir. Ayrıca çalışanlara sürekli eğitim sağlanarak bir çok yeni teknik öğretilir.

Kalite çemberlerinin, hangi konular üzerinde çalışıp çalışamayacakları, çember faaliyetlerine başlamadan önce belirlenir ve tüm çalışanlara dağıtılır. Maaşlar, ödemeler, işletme personel politikaları, eleman alımları, kişisel sorunlar, sendikal sorunlar büyük kutuplaşma ve ikiliklere neden olabilecek konular olduğu için çemberlerde görüşülmesi doğru değildir.

En fazla 10 işçiden oluşan bu gruplar problemleri belirleyip çözüm önerirler, sonra da bu çözümü uygulayıp sonuçları kontrol ederler. Böyle bir ortamın hazırlanması için ise öncelikle işçilere problem çözme yönteminin öğretilmesi gerekir. Çember üyelerine bu yöntemin öğretilmesi halinde maksimum verim alınabilir. Bu yöntemi ana hatlarıyla şu şekilde belirleyebiliriz (Serdaroğlu, 1997, 109);

1.Problemin Saptanması: Problemi çözebilmek için öncelikle problemi belirlemek gerekir. Ancak üretim sürecinde bazı problemler çok belirgindir. Bunları ortaya çıkarmak için fazlaca bir çabaya gerek duyulmaz. Kalite Çemberlerindeki amaç ise kendini göstermeyen problemleri yakalamaktır. Bunu yapabilmenin ilk adımı ise tüm süreçleri 'ürüne değer katanlar' ve 'muda yaratanlar' olarak ayırmak ve muda yaratanları ana problemler olarak belirlemektir. Bu saptamayı yapmak için öncelikle bekleme, taşıma, kalite kontrol gibi faaliyetlerde yoğunlaşmak gerekir. Çünkü bu faaliyetler ürüne değer katmadıkları gibi maliyetleri de artırırlar.

2.Problemin İncelenmesi: Problem saptandıktan sonra problemin kaynağını keşfetme aşamasına geçilir. Burada birkaç kez 'Neden?' sorusu sorularak birçok bilgiye ulaşılır, bunlardan birisi ise gerçek sebeptir. Taichi Ohno, bir keresinde, makinenin

durma nedenini bulmak için işçiyle şu konuşmayı yapmıştır (Ohno, 1998, 59) :

Soru 1 : Makine neden durdu?

Cevap 1: Çünkü aşırı yüklemekten dolayı sigorta attı.

Soru 2 : Neden aşırı yükleme oldu?

Cevap 2: Çünkü yağlama yetersizdi.

Soru 3 : Neden yetersizdi?

Cevap 3: Çünkü yağlama pompası düzgün çalışmıyordu.

Soru 4 : Neden düzgün çalışmıyordu?

Cevap 4: Çünkü pompanın mili aşınmıştı.

Soru 5 : Neden aşınmıştı?

Cevap 5: Çünkü içine pis su girmişti.

3.Fikir Üretme: Bu aşamada problemin ortadan kaldırılmasına yönelik her bir fikir dikkatlice araştırılır. Dikkat edilmesi gereken ise uygulanması mümkün çözümlerin tespit edilmesi ve bu çözümlerin herhangi bir yatırım gerektirmemesidir. Fikirlerin sadece belirlendiği bu aşamada çember üyelerinden gelen tüm öneriler dikkate alınmalıdır.

4.Değerlendirme: Bu aşamada uygulanabilir fikirler belirlenerek bunlar içinden en iyisinin seçimi yapılır. Ayrıca seçilen fikrin daha ne kadar geliştirilebileceği üzerinde durulmalıdır.

5.Uygulama: Kabul edilen fikrin nasıl uygulanacağına dair plan yapılır. Planda somut ifadeler yer almalı, uygulamanın verimliliği hesaplanmalıdır.

Kısa dönemde etkileri pek fazla ortaya çıkmayan Kalite Çemberlerinin uzun dönemde hem firmaya hem de işçiye sayısız kazançlar sağlar. Bir firmanın kendisini sürekli yenilemesi, ihtiyaçlarını giderek daha kolay karşılamasını sağlayacaktır. Bu yüzden tüm firmaların bu çalışmalarını yapması günümüzün kaçınılmaz gereklerindedir. Japonya’da Kalite Çemberlerinden elde edilen sonuçlar çok etkileyicidir. 1979 yılında “Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği’nin Kalite Çemberleri Merkezi”ne bağlı yüz bin kadar kalite çemberi bulunuyordu. Bu çemberlerden eleman başına 50 ila 60 arasında öneriler toplanmaktaydı (Ouchi, 1989, 240).

Kısa dönemde etkileri pek fazla ortaya çıkmayan Kalite Çemberlerinin uzun dönemde hem firmaya hem de işçiye sayısız kazançlar sağlar. Bir firmanın kendisini sürekli yenilemesi, ihtiyaçlarını giderek daha kolay karşılamasını sağlayacaktır. Bu yüzden tüm firmaların bu çalışmalarını yapması günümüzün kaçınılmaz gereklilerindedir. Japonya’da Kalite Çemberlerinden elde edilen sonuçlar çok etkileyicidir. 1979 yılında “Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği’nin Kalite Çemberleri Merkezi”ne bağlı yüz bin kadar kalite çemberi bulunuyordu. Bu çemberlerden eleman başına 50 ila 60 arasında öneriler toplanmaktaydı (Ouchi, 1989, 240).

3. KAİZEN

Yönetim literatüründe ‘Kaizen’ ve ‘süreçlerin geliştirilmesi ve ikmal edilmesine iş için dahil edilmesi’; Japon imalat başarısının önemli bir etkeni olarak kabul edilmiştir. Buna rağmen kavramın açıklanması veya tanımlanması konusunda çok az sayıda girişim olmuştur. Mevcut literatürün büyük bir bölümü Japon nakil operasyonlarının bağlamı veya Batılı şirketler tarafından uygulanışı ile alakalıdır. Kaizen kavramının en tanınmış savunucusu Imai (1986 1997) Japonya’da Kaizen’in tanımlanmasını yapmakla beraber, anlaşılabilirliğini sağlamak için gereken detaylı açıklamalar konusunda yetersiz kaldığı da düşünülmüştür (Brunet, New 2003: 1427).

“Her gün her açıdan hep daha iyiye gidiyorum” sözü 1920’lerde Fransız psikoterapist Dr. Emile Coue tarafından kullanılmış bir slogandır. Kaizen veya sürekli gelişim ise Japonya’da yaygın olarak kullanılan bir slogan olma niteliği taşımaktadır (Wittenberg 1994: 12). Kaizen temelde bir yönetim felsefesini anlatmaktadır ve bu felsefeyi ilk ortaya atan kişi olarak da Masaaki Imai gösterilmektedir. Japonya’da geliştirilen bu kavram zamanla bütün dünyaya yayılan bir yönetim uygulamasını kapsayan bir şemsiye niteliği kazanmıştır (Acar, 2005, 68).

Japon yönetim anlayışında şirket kültüründe yedi ilkenin çok önem taşıdığını söylemek mümkündür. Bunlardan bir tanesi Kaizen olmakta; (Aktan 1998: 50); bir diğeri ise Japon şirket kültüründe Dontotsu adı verilen “en iyinin en iyisi”ni bulmaya çalışma ve bunu organizasyona uyarlama faaliyetleri günümüzde uygulanan Benchmarking tekniğinin temelini teşkil etmektedir. Bununla beraber “en iyinin en iyisini” bulma çabalarının Japon işletme anlayışında Kaizen yaklaşımıyla uygulandığı görülebilmektedir (Zerenler, İraz 2006: 764).

Kaizen Japonca değişim (Kai) ve iyi (zen) kelimelerinden oluşmakta (Karcıoğlu 2000: 197) ve sürekli gelişme anlamına gelmektedir. Sürekli gelişme ise; “süreç yönelik, küçük adımlı, insana dayanan, bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama

çabasıdır” (Acar, 2005, 69). Sürece yönelmenin temelinde ise Kaizen’e göre sonuçları iyileştirmek için o sonuca neden olan süreçleri iyileştirmek ve geliştirmek gerekliliği yatmaktadır (Yükçü, 2000, 31). Kaizen, hayatın her hangi bir alanında sürekli gelişme sürecini ifade etmektedir. Bu alanlar, ev, iş, kişisel veya sosyal alanlar olabilir (Malloch, 1997, 108). Bu felsefenin en büyük düşmanı mevcut durumla yetinmektir. Çünkü sürekli geliştirme, iyileştirmeye duyulan ihtiyacın farkına varılmasıyla başlar. Bu yönüyle aslında bir problem çözme yöntemidir (Acar, 2005, 69).

Kaizen bir felsefeyi, bir yaşam tarzını ifade etmektedir. Japonlara göre her geçen günün bir öncekinden daha iyi olması için evde, işte ve sosyal yaşamda sürekli çaba içinde olunmalıdır (Zerenler ve _raz 2006: 765). Kaizen felsefesinin temelinde yatan fikir çok basittir. İyileştirme bir hedeftir. Bu hedefe ulaşma noktasında sorumluluk işletmede yürütülen her bir faaliyet için, en üst kademedeki yöneticiden en alt kademedeki işçiye kadar sürekli olarak tüm çalışanlara aittir (Erden, 2004, 161).

Her aktivite ve her ürün için geliştirmenin mümkün olmasından yola çıkarak, kaizen semsiyesi kalite çemberleri, toplam kalite kontrolü, toplam üretken bakım, öneri sistemleri, kanban, just-in-time, verimlilik geliştirme, robot kullanımı ve otomasyon gibi yönetim tekniklerinden pek çoğunu kapsamaktadır. Bu kapsamlı listede olmayan şey ise yeniliktir (Wittenberg, 1994, 12).

Bu açıdan değerlendirildiğinde Japon yönetim anlayışının iki temel üzerine oturduğu görülmektedir. Bunlardan biri koruma, diğeri ise iyileştirmedir. Koruma, var olan standartların devam ettirilmesine; iyileştirme ise, mevcut standartların daha iyiye götürülmesine yönelik faaliyetleri ifade etmektedir. Standartların iyileştirme ise iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Bunlar Kaizen ve yeniliktir (Özkan, Aksoylu, 2002, 51).

İlerleme konusunda iki karsıt yaklaşım olarak nitelendirilen Kaizen ve yenilik kavramlarına bakıldığında birinin kademeli ilerleme bir diğerrinin ise tek büyük adımda ilerleme yaklaşımları oldukları ifade edilmektedir. Japon şirketlerinin ise genellikle kademeli yaklaşım olan Kaizen’i, Batılı şirketlerin ise tek büyük adım yaklaşımını tercih ettikleri görülmektedir. Yenilik, etkileyici ve gerçek bir ilgi odağı olmakta; Kaizen ise ilk bakışta çarpıcı bulunmamakta, etkisini yavaş yavaş

göstermekte ve sonuçları çoğu kez hemen fark edilemeyebilmektedir. Hatta Kaizen sürekli bir prosesken yenilik genellikle bir defalık olgu olma özelliği taşımaktadır (İmai, 1986, 23).

Kaizen'in çok geniş bir uygulanabilirlik alanı olduğu iddia edilse de bazı durumlarda Kaizen yerini yeniliğe bırakmalıdır. Pek çok firma için ikisi de gereklidir (Wittenberg, 1994, 12).

Kaizen olarak tanımlanan küçük adımlarla iyileştirmeler, günlük çalışma düzeni içinde çalışanların yaratıcı düşünceleri, kalite iyileştirme ve problem çözme takımlarının çabaları ile küçük boyuttaki iyileştirmeleri kapsamaktadır. Kaizen, kademeli ve sürekli iyileştirme faaliyetleri ile “küçük işleri” daha iyi yapmak, standartları sürekli geliştirmek ve geliştirilen standardı her defasında aşmak demektir (Pakdil, 2004, 176). Bu noktada Kaizen standardı bir sonraki periyot için planlanan gelişmeleri yansıtan geçici (ara) bir standart olma niteliği taşımaktadır (Edwards 2001, 3). Japonya'nın esnek üretim teknolojisindeki başarısının ve üretim roseslerini değişen müşteri ve pazar taleplerine hızla uyumlu hale getirme yeteneğinin gerçek nedeninin Kaizen olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda bu kavram Batılıların ve Japonların yönetim kavramlarının farklılıklarını da ortaya koymaktadır (Pakdil, 2004, 176).

Kaizen ile “Elton Mayo ve Maslow, McGregor, Argyris ve Herzberg'in İnsan İlişkileri Ekolü” ile başlayan işveren-işçi ilişkileri üzerine yapılan geçmiş araştırmalardan ortaya çıkan fikirler arasında yapılacak bazı yakın karşılaştırmalar vardır. Bir kısım yazarlar birbirinden farklı önemli özellikler üzerinde durur ama çoğu yazar üç kilit fikir üzerinde yoğunlaşırlar.

Bu üç kilit fikir (Brunet, 2003, 1427) :

- Kaizen sürekli. Hem uygulamanın gömülü doğasını hem de kalite ve verimliliğe doğru devam eden bitmez bir yolculukta uygulamanın yerini açıklamak için kullanılır.
- Kaizen doğası itibariyle azar azar artan bir karaktere sahiptir. Bu özelliği yeniden organize etmeyi veya teknolojik yeniliği başlatan büyük idari

hamleler (örnek: yeni teknoloji veya makinelerin kullanılmaya başlaması) ile zıtlık gösterir.

- Katılımcıdır (herkesin katılmasını gerektirir), is gücünün aklını ve katılımını gerektirerek çalışanlar için iş yaşamı kalitesinin faydalarını ve psikolojik faydaları yaratır.

Tüm bu açıklamalardan çıkarılabilecek sonuca göre Kaizen (Wittenberg, 1994,13) :

- İnsanlarla baslar,
- Dikkatini insanların çabalarına yoğunlaştırır,
- İnsanlar süreçlere etki eder,
- Süreçler sürekli bir şekilde geliştirilir,
- Gelişen süreçler sonuçları geliştirir,
- Gelişen sonuçlar da tüketicileri tatmin eder.

TKY felsefesine göre, örgütler birbiriyle bağlantılı bir dizi süreçlerden meydana gelmekte, bu süreçlerin gelişimi sürekli iyileştirmenin temelini oluşturmaktadır (Çetin 2003: 47). Bu açıdan TKY anlayışının da önemli bir parçasını oluşturan Kaizen, sürekli gelişme ve sürekli yeniliği sağlayarak, sıfır hatalı üretimle sürekli iyileştirme sağlanarak mükemmelle ulaşmayı hedefler (Zerenler ve İraz 2006: 765). Burada temel hedef belli bir standardı tutturmak değil, seviyeyi sürekli geliştirmektir. Sürekli gelişme faaliyetleri sonucu, müşteri tatmininin artacağı varsayılmaktadır. Kaizen felsefesinde TKY; sürece yönelik, küçük adımlı, insana dayanan, bilgiyi paylaşan sürekli iyiyi arama çabasıdır. Kaizen felsefesi; “en iyi, iyinin düşmanıdır” demektedir. Sorunları saklamamak ve örtmemek Kaizen uygulamalarının ön koşulunu oluşturmaktadır. Sorun çözme aşamasında, farklı uzmanlık alanlarından oluşturulan Kaizen ekipleri görevlendirilir. Sorunlara kısa sürede çözüm bulmaktan çok, sorunu kökten halledecek çözümü bulmak tercih edilmektedir. Kaizen felsefesinde ayrıca geliştirilmesi zorunlu görülen faktörlerin başında insan faktörü gelmektedir (Çoban, 2004, 88). Çünkü Japon şirketlerinde sürekli iyileştirme ve mükemmelle yolculuk bir yönetim ve liderlik tarzı olduğu kadar aynı zamanda bir yaşam stilini de ifade etmektedir. Bu anlamda Kaizen olgusunun hayata geçirilmesinden önce bireyin öncelikle kendi hayatında bunu yasayarak uygulaması gerekmektedir. Bu açıdan da Kaizen sadece teorik bir uygulamayı değil aynı

zamanda uygulanarak yaşamayı da öngören bir TKY sistemidir (Zerenler, İraz 2006, 765).

Kaizen düşüncesinin büyük bölümü kalite ile ilgilidir. Burada sözü geçen kalite sadece ürünlerin kalitesi değil öncelikle insanların kalitesi ile ilgilidir. İnsanlara kalite kazandırmak onların Kaizen duyarlılığı kazanmalarına yardımcı olmaktadır. Japonya’da kalite kontrol bilgisi ve diğer mühendislik teknikleri herkese aktarılmış ve böylelikle insanların kendi görevlerinde ortaya çıkan problemleri daha iyi çözmelerine imkan sağlanmıştır. Bu tekniği Japonca terimlerle doldurma meyli nedeniyle Kaizen tekniğinin uygulanması Gemba ile başlar (Wittenberg, 1994, 13). Gemba Japonca’da gerçek yer, gerçek faaliyetlerin olduğu yer olarak nitelendirilmektedir. Japonlar bu kelimeyi günlük hayattaki diyaloglarında da kullanmaktadırlar (Imai, 1994, 13). Gemba da Kaizen’in gerçekleştirilmesi için on tane temel kural vardır (Wittenberg, 1994, 13) :

- Üretimle alakalı geleneksel sabit fikirleri bir kenara bırak,
- Nasıl yapılabileceğini düşün, neden yapılamadığını değil,
- Bahaneler öne sürme, mevcut uygulamayı sorgulamayla işe başla,
- Kusursuzluk arama, işi hemen yap, hedeflenenin yarısı kadar olsabile,
- Hataları hemen düzelt,
- Kaizen için para harcama,
- Bilgi zorlukla karşılaşıldığında ortaya çıkar,
- “Neden” diye beş defa sor ve nedenlerin kökünü araştır,
- Bir kişinin bilgisi yerine on kişinin bilgeliğinin pesinde kos,
- Kaizen fikirleri sonsuzdur.

Daha sonra Kaizen “muda”nın (israf) giderilmesine dikkatini yöneltir. Mudanın yedi türü bulunmaktadır (Wittenberg, 1994, 14) :

- Fazla üretim,
- Makineler için bekleme süresi,
- Parçaların taşınmasında oluşan kayıp,
- İşletme kısmında ortaya çıkan kayıp,
- Envanter tutumunda ortaya çıkan kayıp,

- Devrimde oluşan kayıp,
- Defolu mallar.

Kaizen uygulamalarına Japonya'dan örnek vermek gerekirse bunun en güzel örneği Toyota'dır. Hatta Toyota'dan Taiichi Ohno'ya göre fabrikalarında Kaizen faaliyetlerine, işçilerin işlerini yapma tarzlarına bakarak başlanılmaktadır. Bunun en önemli sebebi bu hareket tarzının hiçbir maliyeti olmaması ve Kaizen'in başlangıç noktası olarak işçilerin hareketlerinin israfı belirlemeye yardımcı olmasıdır (Imai 1986: 83). Bu anlamda kalite güvencesi ile ilgili olan Kaizen, Toyota Üretim sistemi'ni üç ana yolla destekler. Biri "grupçuluk" ve takım çalışmasına resmi vurgu yoluyla, ikincisi geliştirme önerisi şemasında ve üçüncüsü "sıfır hata" grup ve kalite daireleridir. Kaizen'in etki uygulamasının ikinci yolu çalışanların bilinçli bir şekilde kalite güvencesinin ve sorunların çabuk çözülmesinin önemini farkında olarak çalışmasını beklemektir. Takım liderleri (gözetmenler) aktif olarak kalite gelişmelerini düşünmek üzere üretim hattı işçilerini teşvik etmek için kendilerine düşeni yaparlar. İşte bu faaliyet alanında kaizen işçileri esas olarak didaktik ve öğretimsel rollerini güçlendirmek için diyalogsal öğrenmeyi uygularlar. (Elsay, Fujiwara 2000, 336).

Kaizen atölye bölümünden; ürün planlama, ürün tasarım, üretim planlaması, alım ve satımlar gibi firma içerisindeki tüm diğer fonksiyonlara yayılır (Wittenberg, 1994, 14).

TKY kapsamında Kaizen, kaliteyi yükseltirken maliyeti de düşürmeyi amaçlar. Çünkü TKY bir kuruluşun tüm faaliyetlerindeki kaliteyi hedefler ve her aşamada oluşması beklenen hataları da önlemeyi amaçlar. Hataların önlenmesi ile kayıplar azalır, fire, ıskarta ve ikinci kalite ürün, gereksiz stoklar, zaman kayıpları gibi tüm olumsuzluklar ortadan kalkar, böylelikle üretim maliyetlerinde bir azalma söz konusu olmaktadır (Özkan, Aksoylu, 2002, 52).

4. ALTI SİGMA VE YALIN YÖNETİM

4.1. Altı Sigma'nın Gelişimi ve Faydaları

Şirketler için yıllardır değişmeyen bir kural vardır: Rekabet edebilen hayatta kalır. Rakipleri geride bırakmanın da tek yolu, müşteriye "daha kaliteli" ürün ve hizmetler sunabilmektir. Yirminci yüzyılın başlarından itibaren endüstri kültürü ile beraber, "daha kaliteli"ye ulaşmak daima bir sorun olmuştur. Her ne kadar ilk yıllarda üretilenin kalitesi, üretim aşamasında işi yapan tarafından güvence altına alınsa da, bu anlayış kitle üretimi ile birlikte yerini "kalite kontrol"a bırakmıştır. Bu, uzun yıllar hiçbir firmayı rahatsız etmemiştir, çünkü son on yıla kadar rekabet bu denli sert olmamıştır. Önceleri ürünün ya da hizmetin satış fiyatı, maliyet üzerine hedeflenen kârın ilavesiyle elde edilmekteyken ilerleyen yıllarda pazarın daralmaya başlamasıyla ve rekabetin artmasıyla birlikte denklem değişmemiş, ancak denklem içerisindeki ürünün satış fiyatını, rekabet piyasası belirler olmuştur. Baska bir ifadeyle artık maliyet, ayakta kalabilmenin anahtarı konumuna gelmiştir.

Bu noktada, yazının giriş paragrafında belirtilen "daha kaliteli" teriminin, Altı Sigma dilindeki tanımı yapılırsa: "İşin her adımında, müşterinin ve tedarikçinin hedefledikleri ekonomik değerlere sahip olabilmektir." Altı Sigma açısından, sadece müşteri taleplerinin yerine getirilmesi; başka bir deyişle spesifikasyonlara uygunluk ticaret yapabilmek için yeterli değildir. Bununla birlikte, spesifikasyonları en düşük maliyet ile sağlamak gerekir. Ayrıca, ürünün ya da hizmetin müşterinin istediği zamanda ve miktarda sunulabilmesi de "daha kaliteli" teriminin kapsamı içerisinde. Ürün veya hizmet sunan şirketlerin, "daha kaliteli"ye ulaşmaları önündeki en büyük engelin, süreçlerde oluşan değişkenlikler olduğu gerçeği, bundan yıllar önce, en büyük kalite gurularından olan W. Edward Deming tarafından ortaya konulmuştur. İkinci Dünya Savaşı sonrasında, Japon endüstrisinde sıçramayı sağlayan felsefe, Deming'in "üretim süreçlerinde değişkenliklerin analiz edilerek

minimize edilmesi" yaklaşımıdır. Bu da, Altı Sigma kavramının en önemli anafikridir.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında Japon endüstrisindeki mucizevi gelişim, 1980'li yıllarda Amerika'da da birçok kalite yönteminin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu yaklaşımlar, içerik ve teknik açıdan oldukça başarılı olmasına karşın, sonuçları açısından ise tam anlamıyla başarılı olamamıştır. İstatistiksel Süreç Kontrol, Tam Zamanında Üretim, Kaizen bu yaklaşımlardan bazılarıdır. Hepsisi de ses getirmiş ve prensipleri olan üretim iyileştirme yöntemleriydi. Bunları öğretenler, yöntemlerin çok basit olduğunu ve çok kısa sürede sorunların yok olacağını söylemekteydiler. Ancak böyle olmadı. Bu yaklaşımların zaafı; müşteriler, süreçler ve çalışanlar arasındaki bağın sağlam kurulmamasıydı ve hiçbir zaman bu yöntemler topyekün kabul görmemişti.

Yine bu yıllarda, Amerikan Motorola firmasında çalışan Mikel Harry adındaki bir mühendis, Deming'in felsefesini çalışanlara öğütlüyordu. Mikel Harry, ortaya koyduğu yaklaşımın adına değişkenlik teriminin istatistikte standart sapma ile ölçülmesi ve Yunan alfabesindeki "sigma " harfi ile simgelenmesinden yola çıkarak "altı sigma" demiştir. Bunun asıl sebebi ise Motorola firmasında yapılan her iyileştirme çalışmasında "altı sigma" seviyesini hedeflemiş olmasıdır. Motorola'da uygulanmaya başlanan Altı Sigma çalışmaları, istatistik ağırlığı çok daha fazla olan bir program niteliği taşıyordu. Altı Sigma'nın dünya çapında tanınmasını ise 1990'ların ikinci yarısında General Electric'deki uygulamalar sağladı. O zamanki tepe yöneticisi olan Jack Welch'in, eski bir General Electric yöneticisi olan Allied Signal CEO'su Larry Bossidy'yi bir sunum yapmak için çağırması ve daha sonra General Electric'in bu metodolojiyi benimsemesiyle General Electric'de Altı Sigma başladı. Altı Sigma'ya geçişle şirketin hisse senetlerinin yukarıya doğru hareketlenmesi de gerçekten sonuç yaratan bir teknik olarak algılandığını göstermektedir. 1985 yılında Motorola tarafından uygulanmaya başlayan Altı Sigma, bugün ABB, Texas Instruments, General Electric, Whirlpool, Boeing, Sony, Allied Signal gibi uluslararası kuruluşlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Altı Sigma yaklaşımı, yönetim kalitesi açısından belli seviyelere ulaşan şirketlerde tepe yönetim tarafından başlatılmalıdır. Örneğin, General Electric'de Altı Sigma uygulaması Jack Welch tarafından başlatılmış, bizzat kendisi tarafından şirketin

strateji ve hedeflerine entegre edilmiştir. 1997 yılında Altı Sigma konusundaki eğitimlere 400 milyon dolar harcanmış, Altı Sigma projeleri sonucunda 600 milyon dolar getiri elde edilmiştir. General Electric'in bu işe başladığı 1995 yılında 3 sigma olan kalite düzeyi, 22 ayda 3,5 sigma seviyesine çıkmıştır, bugünkü düzeyi 5,6 sigmadır.

General Electric'de 1998 yılından itibaren çalışanların performans değerlendirmesi de Altı Sigma uygulamalarına bağlanmıştır. Altı Sigma eğitimi almamış bir çalışan, kıdemi veya yeterlilikleri ne olursa olsun kıdem artışı veya yönetim kademesine yükseltme gibi değerlendirmelere tabi tutulmamaktadır. Bunun yanında yöneticilere verilen yıllık primlerin %40'ı Altı Sigma konusundaki başarılarına bağlanmıştır.

Altı Sigma ile elde edilen başarılar General Electric ile sınırlı değildir. Altı Sigma'yı 1980 yılından beri uygulayan Motorola'nın 19 yılda elde ettiği getiri 11 milyar dolar civarındadır. Motorola, dünya çapında verimliliğini 3 katına çıkarmıştır. Altı Sigma'ya 1991 yılında başlayan 14 milyar dolar ciroya sahip Allied Signal Inc.'nin 8 yılda elde ettiği getiri 800 milyon doları aşmıştır. Bu miktar toplam ironun %6'sı civarındadır (Stamatis, 2003, 64)

Altı Sigma Kavramı

Yazarlar Altı Sigma'yı; bir yönetim stratejisi (Motorola ve diğer çok sayıda şirketi olağanüstü başarılarla taşıyan yönetim stratejisi), istatistiksel yöntem (ürün ve süreçlerdeki değişkenliği azaltmak için kullanılan ileri istatistiksel yöntem) ve kültürel değişim süreci (şirketin müşteri memnuniyeti ve karlılığını artırarak rekabetçi konumunu güçlendirmesi için gerekli kültürel değişim süreci) olarak tanımlamaktadırlar. Ancak bu tanımların hiçbiri Altı Sigma yaklaşımını tüm yönleri ile ortaya koyacak bir tanım olarak tek başına yeterli olmamaktadır.

Başka bir bakış açısına göre ise "müşteri taleplerini karşılama konusunda mükemmele yakın bir hedef"dir. Bu tanımlama da bir bakıma doğrudur, Altı Sigma teriminin kendisi de, her bir milyon etkinlik ya da olasılıkta, yalnızca 3,4 hata ile çalışmayı hedefleyen, istatistiki olarak türetilmiş bir performansı ifade eder (Stamatis, 2003, 72). Altı Sigma'nın diğer iyileştirme tekniklerinden en büyük farkı;

Altı Sigma'nın tek bir yöntem ya da strateji üzerine kurulu, gelip geçici bir heyecan olmamasıdır. Yöneticilik becerisini ve performansını iyileştirmeyi hedefleyen esnek bir sistem olmasıdır. Altı Sigma, iş dünyasını 21. yüzyılda başarıya ulaştıracak yeni bir formül ortaya koymak için, geçen yüzyılın en önemli yönetim fikirleri ve en iyi uygulamalarından bazılarını temel alır. Kısa süre içinde bazı üst ve orta düzeydeki şirketlerin elde ettiği büyük boyutlu kazançlar, Altı Sigma'nın ne kadar güçlü olduğunun kanıtıdır. En az bunun kadar önemli olan başka bir nokta da, Altı Sigma'nın kalıcı başarıyı garantileyecek yeni yapı ve uygulamaları geliştirmede oynadığı roldür (Stamatis, 2003, 85)

Altı Sigma'nın Faydaları

Uygulaması oldukça zor olan Altı Sigma'nın uluslararası firmalar çapında kabul görmesinin sebepleri araştırıldığında ilk fark edilen, bu sistemin firmalara sağladığı faydanın ilk yatırım maliyetinin çok üzerinde olmasıdır (George, 2003, 65). Altı Sigma'nın net kar üzerindeki doğrudan etkileri, hataların azalması (Milyon Olasılıkta Hata Sayısı (MOHS), Sigma vb.), çevrim zamanında iyileşme ve maliyetlerde düşme (yeniden işleme, fireler vb.) gibi göstergelere doğrudan bağlı olabilir. Daha "zor" ancak uzun vadede mali açıdan daha anlamlı olan göstergeler ise kar marjları, müşteri sadakati, müşteri tutma oranı, yeni ürün satışları vb.dir (Stamatis, 2003, 92). Geleneksel firmalar 3-4 sigma düzeyini yeterli bulmaktadır. Fakat Tablo 1 incelendiğinde gerçek hayatta bu sigma düzeylerinin nelere mal olacağı görülmektedir.

Tablo 1: Hata oranlarının gerçek hayata yansması

| ÖRNEK | % 99 (3,8 Sigma) | % 99,99966 (6 Sigma) |
|---|----------------------|--------------------------|
| 10 000 çalışanda kayıp işçilik saati | 100 adam-gün | 49 dakika |
| Bir günde kirli su içme zamanı | 14,4 dakika | 0,3 saniye |
| Aylık elektrik kesintisi | 7,2 saat | 8,8 saniye |
| 6 saatlik uçuşta ciddi hava boşluğu tehlikesi | 3,6 dakika | 0,1 saniye |
| 1 000 000 \$'lık yatırımdaki kayıp | 10 000 \$ | 3,4 \$ |

Altı Sigma uygulayan şirketlerde yapılan projelerle işletmenin toplam verimsizlikleri azalmakta, dolayısıyla sigma seviyeleri artmaktadır. Sigma seviyeleri ile kalite maliyetleri arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki aşağıdaki gibidir:

Tablo 2: Sigma seviyeleri ile kalitesizlik maliyeti arasındaki ilişki

| Kalitesizlik Maliyeti | MOHS | Sigma |
|-----------------------|---------|-------|
| Satışların 30-40% | 308 537 | 2 |
| Satışların 20-30% | 66 807 | 3 |
| Satışların 15-20% | 6 210 | 4 |
| Satışların 10-15% | 233 | 5 |
| Satışların <10% | 3,4 | 6 |

Tablo 2'de görüldüğü gibi her sigma derecesini atlamak, şirket karlılığında %5-10'luk net artış anlamına gelmektedir. Altı Sigma metodunun uygulanmaya başlanması halinde, karlılığın hızla arttığı görülecektir. Ayrıca çizelgede sigma seviyesi ile hata oranları arasındaki ilişki daha dikkatli incelendiğinde bu ilişkinin lineer değil parabolik olduğu görülecektir. Örneğin; 2 sigma'dan 3 sigma'ya çıkmak için hata oranlarının yaklaşık 5 kat iyileştirilmesi gerekirken; 3 sigma'dan 4 sigma'ya çıkmak için yaklaşık 11 kat iyileştirme yapmak gereklidir (George, 2003, 18).

Aşağıdaki tabloda etkin bir şekilde Altı Sigma uygulayarak büyük kazançlar sağlayan bazı firmaların elde ettiği kazançlar gösterilmiştir:

Tablo 3: Altı Sigma uygulayan şirketler ve kazançları

| | | |
|---------------|---------------|---------|
| Motorola | 2,2 Milyar \$ | 2,6 yıl |
| ABB | 900 Milyon \$ | 1 yıl |
| Allied Signal | 1,2 Milyar \$ | 2 yıl |
| GE | 2,2 Milyar \$ | 4 yıl |
| Nokia | 300 Milyon \$ | 2 yıl |
| Sony | 100 Milyon \$ | 1 yıl |

Tablo 3'te görüldüğü gibi 6 Sigma ile kısa vadede büyük kazançlar elde edilebilmektedir.

Altı Sigma'nın faydaları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Hislerle değil, verilerle karar vermeyi öngörür.
- Çıktıları izlemek yerine girdilere odaklanır. Girdileri kontrol altına alarak çıktılara hükmetmeyi amaçlar.
- Sistemattir, her adım bir sonrakine ışık tutar.
- Problemleri istatistiksel problemlere çevirir ve çözer. Girdi ve çıktılar, veri tabanlı olarak incelenir ve değerlendirilir.
- İyileştirmeler sürecin başlangıç yeteneğiyle karşılaştırılarak projenin başarısı net bir şekilde ortaya koyulur.
- Net bir kontrol planı ile süreçlerdeki iyileşmelerin sürekliliği sağlanır.
- Sonuçları finansal göstergelerle birleştirir ve finansal etkisi hesaplanarak parasal olarak ifade edilir (George, 2003, 72).

5. YALIN ALTI SİGMA

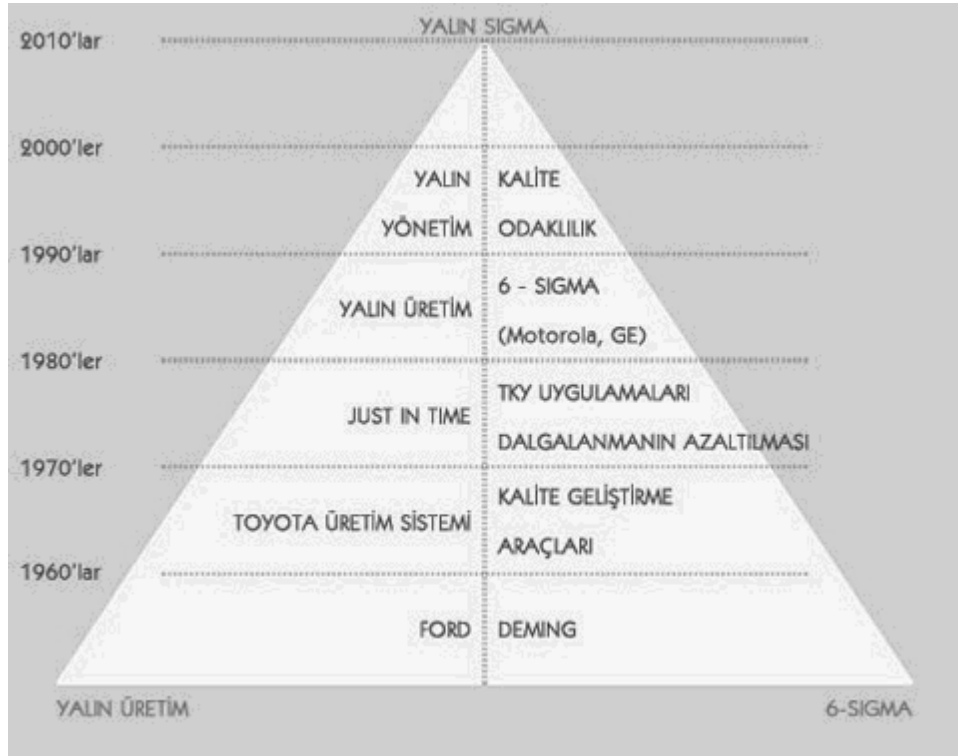
Bu bölümde Yalın Yönetim ve Altı Sigma'nın birleştirilmesiyle ortaya çıkan Yalın Altı Sigma Metodolojisi incelenmiştir. Metodolojinin gelişimi, faydaları, uygulayan şirket yöneticilerinin görüşlerine yer verilmiştir. Ardından, olmazsa olmaz öğeleri (anahtar) ele alınmış, metodolojinin beş yasası açıklanmıştır. Uygulamaya başlandığında yapılacak özel çalışmalar anlatılmıştır.

5.1. Yalın Altı Sigma'nın Gelişimi

1960'ların başındaki Henry Ford'un Yalın Akış imalat süreci ile 1980'lerde otomata tarafından yaratılan Altı Sigma'nın birleştirilmesiyle ortaya çıkan Yalın Altı Sigma, imalat tarihindeki son evrim basamağıdır. Her iki uygulama da operasyonel etkinliğe ulaşmayı sağlamaktadır. İlk seferde doğru yapmak, hızlı ve etkili hareket ederken değer yaratan değişiklikleri uygulamak demektir (George, 2003, 92) Yalın yönetim, süreçteki israfları ortadan kaldırmaya ve karmaşıklığı azaltmaya odaklanmaktadır. Minimum miktarda kaynak (insan, malzeme ve sermaye) kullanarak çözüm üretmeyi ve onu zamanında müşteriye ulaştırmayı amaçlamaktadır. Tüm alanlarda uygulanabilmekte ve performansı arttırmak için fırsatları ortaya çıkarmaktadır. Altı Sigma ise, kalite felsefesi sağlamaktadır ve süreç performansını gözlemek için istatistiksel bir araçtır. Süreçteki değişkenliği azaltmayı ve hataları yok etmeyi amaçlar. Yalın Yönetim ve Altı Sigma el ele başarılı bir şekilde çalışmaktadır. Oluşan sinerjiyle yavaş süreçler değişmekte, yerini kesintisiz akan iş akışlarına bırakmaktadır. Bu özgün yaklaşım, Xerox, General Electric, Caterpillar, Johnson&Johnson ve Dell'de kullanılmaktadır (George, 2003, 112)

Yalın Altı Sigma'nın gelişimi Tablo 4'te kısaca özetlenmektedir;

Tablo 4: Yalın Altı Sigma'nın tarihsel gelişimi



Yalın Yönetim ve Altı Sigma teknikleri birlikte ve birbirlerini destekleyecek şekilde kullanıldıklarında en iyi sonuca ulaşılmaktadır. Yalın araçları akıştaki problemleri ve değer yaratmayan faaliyetleri tespit ederken, Altı Sigma değer yaratan her bir adımın yeterliliğini artırır ve yalın üretim/yönetim tekniklerine ikinci bir girdi daha oluşturur. Özellikle üretim dışı süreçlerde Altı Sigma'nın, Yalın araçlarıyla birleştirilmesi; uygulamanın, araçların ve eğitim içeriğinin hizmet sektörü ve destek süreçler için doğru farklılaştırılması kritiktir. Aksi takdirde sorunlarla karşılaşılması kaçınılmazdır (George, 2003, 301).

Yalnızca Altı Sigma'nın uygulandığı durumlarda Yalın Yönetim'in üç önemli özelliğinden mahrum kalınmaktadır :

- Süreçlerin hızını arttırmaya direkt odaklanamamak,
- Stok yatırımlarının maliyetlerini azaltmaya direkt önem vermemek,
- Veri toplama ve analiz etmek için metotlar öğrenmek ve uygulamak uzun zaman aldığından dolayı hızlı bir şekilde finansal getiri elde edememek.

Buna karşın sadece Yalın Yönetim uygulandığında ;

- Süreçler istatistiksel kontrol altında değildir,
- Karar vermek için kullanılan ölçme sistemlerindeki değişkenliği hesaplamaya önem verilmez,
- Süreç problemlerini ortaya çıkaran matematiksel araçlarla ve kaliteyle bağlantısı olmayan süreç iyileştirmeleri meydana gelir.

Birlikte kullanıldıklarında bu eksiklikleri gidermektedirler . Şirketler, müşteri ihtiyaçlarını daha hızlı karşılamak, altı sigma seviyesinde ve dünya seviyesinde maliyetlerle çalışmak gibi üç hedefi sadece Yalın Altı Sigma metodolojisi ile gerçekleştirebilmektedirler.

Yalın Altı Sigma ;

- Sistemik bir yaklaşım sunar ancak sabit bir plan değildir.
- Şirkete, sürece ya da probleme göre uyarlanması gereken çok kapsamlı bir araçlar setidir.
- Dil birliği sağlar. Süreçleri birbirleriyle karşılaştırılabilir hale getirir.
- Veriye dayalıdır, uygun yerlerde istatistikten yoğun destek alır.
- Müşteri odaklıdır, süreç performansını müşteri gözüyle ölçer.
- Süreçleri yalınlaştırmayı hedefler.
- Değişkenliği azaltmayı hedefler.
- İyileşmeyi istatistiksel olarak ispatlar.
- Finansal getiri odaklıdır, nakit ve potansiyel getirileri hesaplar.
- Bürokrasiyi engeller, yaratıcılığı destekler.
- Devreye alma sonrasında iyileştirmeyi kontrol altında tutacak istatistiksel ve prosedürel sistemleri kurar.

Yalın Altı Sigma şirketin tercihiyle göre değişik seviyelerde uygulanabilir :

- Proje Bazlı: Stratejik ya da taktik sebeplerle seçilmiş bazı projelerde problem çözme tekniği olarak,
- Departman veya Süreç Bazlı: Süreç/ürün iyileştirme, geliştirme, dizayn vs.projelerinde ya da seçilmiş bazı fonksiyonlarda düzenli olarak,

- Kurumsal Yayılım: Şirketin ve çalışanların bakış açısını, iş yapış yöntemini ve şirket kültürünü değiştirmeyi hedefleyen bir yönetim aracı ve problem çözme tekniği olarak kullanılabilir.

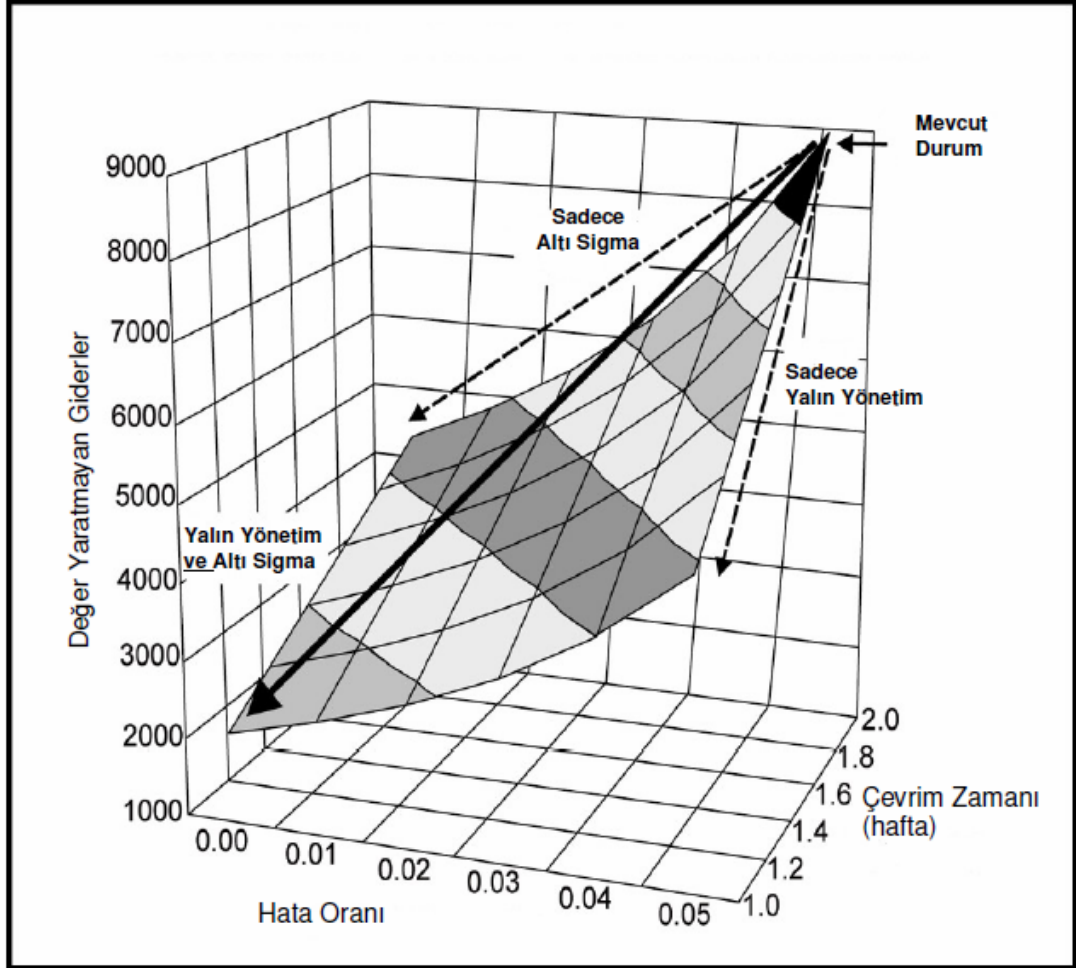
Uygulanmaya başlandığında öncelikle, müşteri bakış açısından şirketin görünümü öğrenilinceye kadar araştırmalar yapılmalıdır. Aynı zamanda, çalışanların gerekli bilgi ve yetenek düzeyine ulaşmaları, vizyon ve iş hedeflerini anlamaları, beklentilerinin netleşmesi için eğitim programları düzenlenmelidir. Değer akışları tanımlanmalı, mal ve hizmet akışları dokümanite edilmelidir. Ardından israf ve değişkenlik yok edilmelidir. Tüm bunlardan sonra müşteri açısından değer yaratmayan süreçler ölçülmelidir. Öncelikle doğru şeylerin yapıldığından, ardından da doğru şekilde ve iyi performansla yapıldığından emin olunmalıdır. İç süreç olgunlaştığı zaman, tedarik zincirini içine alacak şekilde çalışmalar yaygınlaştırılmalıdır. Sonuçta, iyileştirme çalışmalarını geliştirerek hareket halinde kalınmalıdır (George, 2003, 108)

5.2. Yalın Altı Sigma'nın Faydaları

Yalın Altı Sigma metodolojisi üretim, tasarım, satış, pazarlama, servis gibi tüm iş alanlarında kolaylıkla uygulanabilir. Elde edilebilecek getiriler şunlardır :

- Kaliteyi artırmak
- Şirketi daha karlı hale getirmek;
 - o Teslimat süresini kısaltmak,
 - o Stok seviyesini azaltmak,
 - o Müsteri memnuniyetini arttırmak,
 - o Pazar payını arttırmak,
 - o Üretim maliyetini düşürmek (%10-40),
 - o Daha güçlü ve sağlam tasarımlar.
- Karar verme, problem çözme, ekip çalışması gibi iş yeteneklerini geliştirmek,
- İşyerini daha iyi ve kaliteli hale getirmek,
- Büyük miktarda gereksiz öğeden kurtulmak (George, 2003, 114)

Şekil 14’te de görüldüğü gibi, sadece hataları azaltmak veya sadece çevrim zamanını azaltmak bazı kazançlar sağlar ancak en düşük maliyete; eşzamanlı olarak hem kalite hem de hız arttırıldığında ulaşılabilir (George, 2003, 94).



Şekil 14: Yalın Yönetim, Altı Sigma ve Yalın Altı Sigma maliyet ilişkisi

Elde edilen kazançlar için çeşitli örnek verilebilir. Lockheed Martin şirketi, 1998’den beri yaptığı Yalın Altı Sigma projeleriyle üç milyar doların üzerinde, 2000 yılından beri uygulayan Fort Wayne Belediyesi ise 10 milyon \$’un üzerinde kazanç sağlamıştır.

Şirketlerinde Yalın Altı Sigma uygulamaya başlayan çeşitli insanların fikirleri ise şöyledir;

- Fort Wayne Belediyesi’nden Heather Presley: “Kendinizi tamamen sonucu elde etmeye adanmadıysanız bu işe kalkışmayın. Bazen sürece bakardım ve

istediğimiz sonuçları elde edemeyeceğimizi düşünürdüm. Bunun için gerçekten azim gereklidir. Ancak tek başınıza çalışmak zorunda değilsiniz.” Ayrıca şöyle bir yorum yapıyor: “Kuruluşunuzun hedefi büyükse, muhtemelen çözüm bekleyen çok sayıda sorunları olacaktır. Ancak insanları süreç iyileştirme konusunda düşünmeye eğiterseniz, çok daha iyi çalışanlarınız olacaktır.”

- Xerox’da yöneticilik yapan Barry Shook, Yalın ve Altı Sigma tekniklerini uygulamanın, hem işlemlerini iyileştirdiğini, hem de işlerinde rekabet yeteneğini arttırdığını gördü. “Artık Altı Sigma’nın ne olduğunu bilen ve Altı Sigma’yı uygulayan tedarikçiler arıyorlar.” diyor. “Her birimizin başarılı olabilmesi için, müşterilere dünya kalitesinde hizmet vermek bizim sorumluluğumuzdur. Ancak bu, olaylara anında tepki vermek değil, daha gerçekleşmeden önlem almak ve öngöründe bulunmak anlamına gelmektedir. Yalın Altı Sigma, sizi bu seviyeye getirmek için gerekli adımları, araçları ve yöntem bilimini sunar.” (George, 2003, 131)

5.3. Altı Sigma, Yalın Yönetim, Yalın Altı Sigma ve TKY’nin Karşılaştırması

Toplam Kalite Yönetimi’nin köklerine çok eski zamanlarda rastlanılmasına rağmen üretim standartlarının ve istatistiksel metotların kurulduğu zamanlarda tanımlanmıştır. Juran, Deming ve birçok Japon düşünürünün katkılarıyla, 20.yüzyılın başlarındaki istatistiksel Süreç Kontrol 20.yüzyılın sonlarının TKY’si haline geldi. Yalın’ın kökleri kitle üretimin başlamasına uzanmaktadır. Taichi Ohno tarafından yorumlanan ve Toyota’da uygulananlar ile Womack&Jones’un “Yalın Düşünce” kitabında dokümanite edilenlere Henry Ford’un fikirlerinin birçoğu ve TKY katkıda bulunmuştur. Altı Sigma, Smith tarafından TKY’ye daha fazla istatistiksel teknik uyguladıktan sonra başlamıştır ve Welch ile Bossidy tarafından modern uygulamalardan oluşan organizasyonel bir yapı haline getirilerek geliştirildiğinde şirketler için hayati önem kazanmıştır. Yalın Altı Sigma ise Yalın Yönetim ve Altı Sigma’nın birleşiminden oluşmuştur.

George Group'dan Malcolm T. Upton ve Charles Cox'un tecrübe, araştırma ve çalışmalarına göre bu tekniklerin karşılaştırması aşağıdaki gibidir;

Tablo 5: Tekniklerin karşılaştırması

| <i>TKY</i> | <i>Altı Sigma</i> | <i>Yalın Yönetim</i> | <i>Yalın Altı Sigma</i> |
|--|--|---|--|
| İskelet: Kalite Komitesi, Süreç iyileştirme Takımları | İskelet: Şampiyonlar, Sponsorlar, Yeşil/Siyah/Uzman Siyah Kuşaklar | İskelet: Kıdemli Liderler, Sensei | İskelet: Şampiyonlar, Sponsorlar, Yeşil/Siyah/Uzman Siyah Kuşaklar |
| Gelişigüzel ödül veya kariyer gelişimi | Biraz ödül, genellikle kariyer gelişimi | Gelişigüzel ödül veya kariyer gelişimi | Biraz ödül, genellikle kariyer gelişimi |
| Veri analizi temelli | İleri istatistiksel analiz | Veri analizi temelli | Temel veya ileri istatistiksel analiz |
| Herkesin işinin bir kısımı | Herkesin işi | Herkesin işinin bir kısımı | Herkesin işi |
| Süreç merkezli | Süreç merkezli, biraz ürün merkezli | Süreç merkezli, biraz süreç bazlı düşünce sistemi | Süreç ve ürün geliştirme sistemi ile süreç merkezli |
| Güncel proje seçimi | Stratejik proje seçimi | Güncel ve stratejik proje seçimi | Güncel ve stratejik proje seçimi |

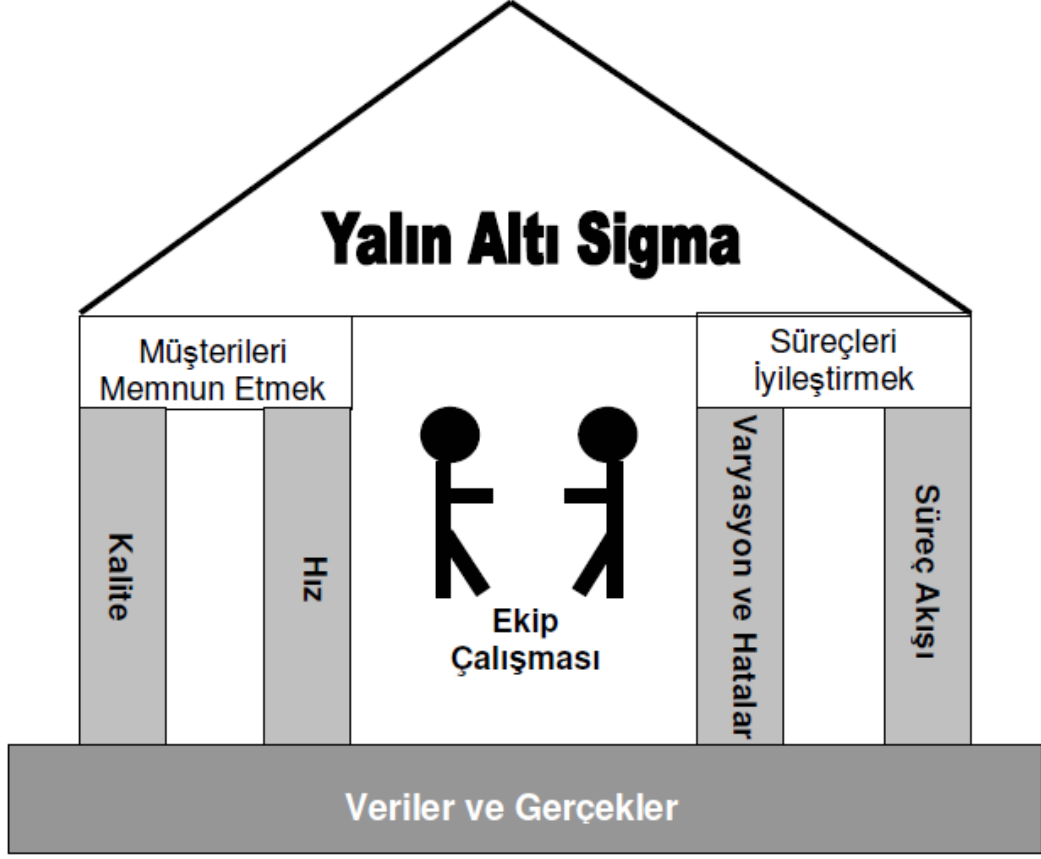
Tablo 5: (Devam) Tekniklerin karşılaştırması

| <i>TKY</i> | <i>Altı Sigma</i> | <i>Yalın Yönetim</i> | <i>Yalın Altı Sigma</i> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Tekniklerin karması | Yapısal araçlar(TÖAİK) | Araçların karması, biraz yapısal | Yapısal araçlar |
| Gelişigüzel proje gözden geçirme | Her TÖAİK sonunda gözden geçirme | Kaizen süresince güncelleme, en sonunda iletişim | Her TÖAİK sonunda gözden geçirme |
| Kalite iyileştirme odaklı | Maliyet ve varyasyon azaltma odaklı | Çevrim zamanı ve WIP azaltma odaklı | Değer iyileştirme, maliyet, çevrim zamanı, varyasyon ve WIP azaltma odaklı |
| Kaliteye eğimli (Kalite çemberleri) | Analize eğimli (Projeler) | Faaliyete eğimli (Kaizen) | Tekrarlı analize ve faaliyete eğimli (Gerçekleştirilebilen projeler) |

Tablo 5’ te görüleceği gibi teknikler arasında ortak noktalar olmasına karşın özellikle TKY ile diğer 3 teknik arasında çok belirgin farklılıklar bulunmaktadır.

5.4. Yalın Altı Sigma’nın Anahtarları

Çözümleri oluşturmak için birlikte çalışarak tüm öğelerin bir arada kullanılması gerekir. Bu öğelerden herhangi birisi tek başına yeterli değildir, birleştirilmelidir. Yalın Altı Sigma anahtarları Şekil 15 ’te gösterilmektedir (George, 2003, 143) :



Şekil 15: Yalın Altı Sigma'nın anahtarları

Anahtar 1: Müşterilerinizi hız ve kalite ile memnun edin.

Yalın Altı Sigma, işe müşterilerden başladığı için hedefinin ne olduğu da açıktır: Müşterilerinin ihtiyaçlarına uymayan her şeyi ortadan kaldırmak. Yalın Altı Sigma terminolojisinde, müşteri ihtiyaçlarını karşılamayan şeylere hata adı verilir. Bu nedenle “Müşterinin Sesi”ni dinlemek önemlidir. Baska bir önemli konu da ürün, hizmet ve süreçlerdeki sürekliliktir. İstedikleri şey bir gün verilip bir gün verilemiyorsa iş yapmaktan vazgeçebilirler. Gerçek hedeflerin hiçbiri hız, kalite ve düşük maliyet unsurlarının tümü aynı anda gerçekleştirilmeden elde edilemez. Nedeni şudur;

- 1) Çok sayıda hata üreten bir süreç, hızını devam ettiremez. Bu nedenle yüksek kalite, yüksek hıza ulaşmayı sağlar.

2) Yavaş çalışan bir süreç, hata üretmeye meyillidir. Beklemekte olan işlerin başına kötü şeyler gelebilir. Üretimde malzemelerin süresi dolabilir veya hasar görebilir. Hizmette de bilgilerin süresi dolabilir.

3) Süreçleri (ve hizmet ve ürünleri) pahalı hale getiren şeyler, düşük kalite ve hızdır. Örneğin, üzerinde çalışılmayı bekleyen herhangi bir tür envanter varsa, bunu oluşturmak için para harcadığı ancak henüz müşteriye faturası kesilemeyen bitmemiş işler olduğu anlamına gelir.

Yalın Altı Sigma'nın diğer iyileştirme yöntemlerine göre avantajlı olmasının nedeni bu bağlantılardır. Geleneksel olarak Altı Sigma, hızdan çok kaliteye odaklanır. "Yalın" olarak bilinen yöntemler ise, kaliteyi iyileştirmekten çok, süreç akışı ve hızını iyileştirme alanında daha iyidir. Yalın Altı Sigma'yı bu kadar güçlü bir iyileştirme aracı yapan da bu iki özelliğin birleştirilmesidir. Müşterilere odaklanmak, yalnızca anket yapmaktan çok daha fazlasıdır. Yalın Altı Sigma kuruluşlarında yöneticinin istediği, müşterileri mutlu etmektir. Yönetici bu nedenle, müşteriye odaklanmayı teşvik eden bir role bürünür (George, 2003, 152).

Anahtar 2: Süreçlerinizi iyileştirin.

Müşterileri anlamayı başardıktan sonraki adım, istedikleri şeyi daha iyi teslim etmenin yollarını bulmaktır. Çözüm, şirketin sattığı hizmet ve ürünleri oluşturmak için kullandığı süreçleri iyileştirmektir.

Japonya'daki (ve daha sonra Amerika'daki) kalite akımını yöneten Amerikalı istatistikçi Dr. W. Edwards Deming, zamanının büyük bölümünü, kalite problemlerinin çoğunun "insanlarla değil süreç ile ilgili olduğuna" ikna etmek için harcadı. 60 yıldan daha uzun süren kariyerinin büyük kısmında, problemlerin %85'inin işin yapılma şekli içinde olduğunu deneyimlerine dayanarak geliştirdiği 85/15 kuralıyla destekledi. Ona göre aslında problemlerin yalnızca %15'i bireysel olarak çalışanların hatasından kaynaklanıyordu.

Ön plandaki çalışanların çoğu Dr.Deming'in fikirlerini kolayca kabul etti. Sonuçta onlar da eğitim eksikliği, yetersiz teçhizat, yetersiz iletişim ve gerçekçi olmayan hedeflerin bedelini ödeyen insanlardı. Dr.Deming'e karşı koyanlar genellikle

yöneticilerdi, çünkü olanlar bir sorun çıktığında kimi suçlayacaklarını bulmak için eğitilmişlerdi.

Dr.Deming, hayatının son birkaç yılında 85/15 oranının muhtemelen hatalı olduğunu itiraf etti. Aslında problemlerin %96'sının iş sistemi içinde olduğunu söyledi. Çalışanların bireysel olarak ancak %4'ü kontrol edebildikleri sonucuna vardı.

Çoğu problemin “sistemde” olmasının ne önemi vardır? Çünkü bu, kaliteyi iyileştirmek için işlerin yapılma şeklini değiştirmenin gerekli olduğu anlamına gelmektedir. Bu problemleri ortadan kaldırmak, müşterilere daha iyi ürünler ve hizmetler sunulmasını sağlayacaktır.

Süreçleri iyileştirmek için aşağıdaki maddeler önemlidir :

- İşlerin nasıl yapıldığını belgelemek (süreci oluşturan adımlar),
- İnsanlar ve iş istasyonları arasındaki iş akışını incelemek,
- İnsanlara bu işi sürekli olarak iyileştirebilmeleri için gereken bilgi ve yöntemleri vermek.

Süreç iyileştirme yöntemlerinden hepsi aynı iki amaca hizmet eder: kalite ve hızdaki varyasyonu ortadan kaldırmak, süreç akışını ve hızını iyileştirmek.

Değişkenlik, Altı Sigma'nın en önemli kavramlarından biridir. Çünkü değişkenlikler süreçlerde hata oluşmasına neden olmaktadır. Buna karşın değişkenliğin olmadığı bir süreç düşünülemez. Her süreçte değişkenlik vardır, önemli olan ise değişkenin niteliği ve büyüklüğüdür. Süreçlerin yeterliliğini ifade etmek için sadece süreç ortalamalarının değil, ortalama ve değişkenliğin birlikte kullanılması gereklidir. Yalnızca ortalama kullanılırsa değişkenliği gizleyerek sorunların görülmesine engel olunur (George, 2003, 27).

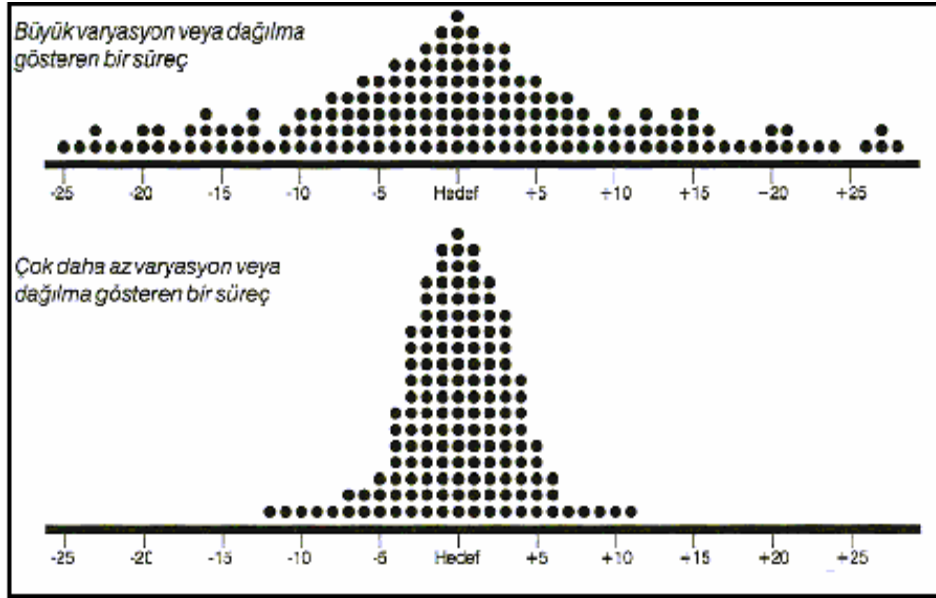
Örneğin müşteriye, sipariş üzerine yapılan parçaların, sipariş verildikten sonraki altı iş günü içinde bitirilebileceği söyleniyorsa, sipariş-teslimat performansının ortalama 4,2 gün olduğunu öğrenmek sevindirici olabilir. Ancak, bu ortalama değer süreçlerdeki geniş değişkenlikten dolayı) siparişlerin %15'ten fazlasının teslimatının 6 günden uzun sürdüğü gerçeğinin görülmesini engelleyebilir (Stamatis, 2003, 106).

Değişkenlik iki bileşenli bir büyüklüktür. Bu bileşenler; Kaynağı Belirlenebilen Değişkenlik (KBD) ve Rassal Değişkenlik (RD)'dir.

Sistemler için; insan, makine, malzeme, metot, ortam olarak verilebilen temel etmenlerden bir ya da daha çoğunun belirli bir yönde değişmiş olması sonucu ortaya çıkan bir farklılaşma olarak düşünülmektedir.

Birçok nedenin değişik yönlerdeki çok küçük etkilerinin rastgele oluşan bir bileşimi olarak düşünülmektedir. Gerek nedenleri ve gerekse bunların etkileri ayrı ayrı belirlenemez ve rassal değişkenlik olarak adlanır. Bu değişkenliği kaçınılmaz olarak kabullenmek yerine, onunla savaşmaya ve olabildiğince önlemeye ya da küçültmeye çalışmak gerekmektedir. Bu bağlamdaki savaşın kazanılma aracının adı “Altı Sigma“ olarak yerleşmiş bulunmaktadır.

Değişkenliğin temel ölçütü olan varyans, ortalamadan farkların karelerinin ortalaması olarak hesaplanmaktadır. Pratik açıdan, bir süreç ya da sistemin ürettiği değerlerin ortalamadan, ortalama olarak ne kadar farklı olduğu belirlenmiş olmaktadır (George, 2003, 33)

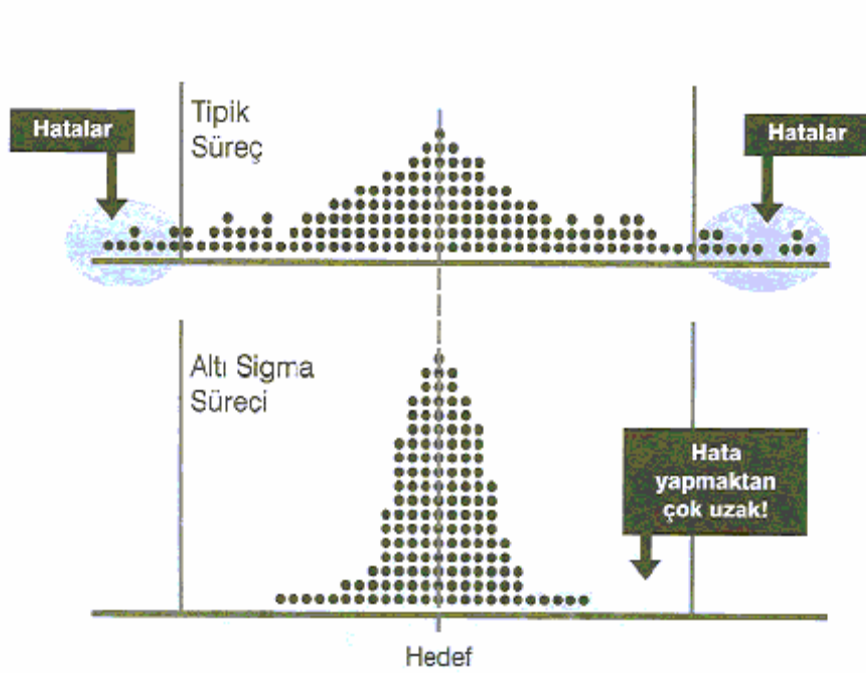


Şekil 16: Süreç çıktılarında varyasyon

Şekil 16'da her nokta, süreçte yapılan bir ölçümü temsil etmektedir. Buradaki ölçümler teslimat süreleri, müşteri memnuniyet puanları vb. olabilir. Üstteki

tablonun büyük varyasyon veya dağılıma göstermekte, alttaki tablo ise çok daha az varyasyon göstermektedir.

Varyasyon neden önemlidir? Şekil 17, Şekil 16'ya müşterinin ne istediği (ideal hedefleri) ve neyi kabul edilir bulacağını belirten bazı satırlar eklenerek oluşturulmuştur.



Şekil 17: Varyasyon, müşteri ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini etkiler

Müşteri ihtiyaçlarını karşılamayan her şey bir hatadır. Süreç performansı müşterilerin istedikleri performans ile karşılaştırılırsa, üst tablodaki gibi büyük varyasyon gösteren süreçlerde, çok sayıda hata olacağı görülecektir. Bu tür süreçlerde müşteriler, bazen istediklerini alabilirler ancak çoğu zaman alamazlar. Bunun aksine, alttaki süreçte çok az varyasyon görülmektedir. Görüleceği gibi tüm veri noktaları merkez etrafında sıkıca kümelenmiştir (George, 2003, 158)

Kusurlu oranının sıfır olmasını güvenceye alacak ya da üretimi sıfır toleransla gerçekleştirecek bir sistem oluşturmak çok yüksek bir hedefdir. Bu gerçekçi hale getirilmek istenirse, öncelikle şu soruların yanıtlanması gerekir:

- Kullanılan teknoloji ve girdiler ne kadar sapmayla çalışmaya uygundur?
- Uymak zorunda olunan ulusal ya da uluslararası standartlara göre

zorunlu toleranslar en az ne kadardır?

- Uygulanan yöntemler ne denli sapmalıdır?
- Çalışanların bilgi, deneyim, beceri, motivasyon düzeyi ne denli sapmasızlığa uygundur?
- Yönetim katılımcılığı, bireysel gelişmeyi ne ölçüde sağlayabilmektedir?
- İyileştirme, geliştirme, araştırma kültürü ne ölçüde gelişmiştir ve kusursuzluk/sapmasızlık arayışında katkısı ne olacaktır ?
- Gelişen ve değişen bilgi kaynakları ile ne denli buluşulabiliyor ve bunun gelişmeye katkısı ne ölçüde güvenceye alınabiliyor ?
- Başkalarından, daha iyi olanlardan ne denli öğrenilebiliyor?

Yukarıdaki soruların olumlu sonuç verecek şekilde yanıtlanmasını güvenceye alacak sistemin oluşturulması gereklidir. Şirketin kendi gerçeklerine uygun olarak vereceği yanıtlar, sonunda standart sapmanın (sigmanın) ne kadar büyük olabileceğini, dolayısıyla ne oranda kusurluya razı olması gerekeceğini belirleyebilir.

Ayrıca Yalın Altı Sigma'nın sırlarından biri şudur: çok düşük sapmalı bir sonuç elde etmek için bu noktaya kadar gelen her şeyin de iyi çalışıyor olması gerekir. Bu da Yalın Altı Sigma'nın, neden süreç geliştirme konusuna bu kadar odaklandığını açıklamaktadır. Bir işi yüksek kalite seviyelerine getirebilmek için, daha güvenilir ve daha tahmin edilebilir hale getirmek gerekir. Bu da varyasyonu ortadan kaldırmak anlamına gelir.

Şirketlerin varyasyonu azaltarak kazanç sağlamalarına örnek olarak FedEx şirketi gösterebilir. FedEx, söz verdiği teslimat tarihine uyma yeteneği sayesinde yeni bir sektör yaratmıştır. İnsanların şirketle tekrar çalışmalarının nedeni, paketlerin garanti verilen saatte teslim edilebilmesidir. FedEx'in deneyimi, aynı zamanda varyasyon azaltmanın hem hizmet, hem de imalat sektörlerinin odaklanması gereken bir şey olduğunu göstermektedir.

Varyasyon, bir süreçte en yaygın görülen sorunlardan biridir. Ancak işin süreç içindeki akış şekli de başka bir kaynaktır. Akış, işin bir kişiden bir iş istasyonuna veya başka bir kişiye gitmesi, yani işin bir büro veya fabrika içinde izlediği fiziksel yoldur.

Süreçleri hızlandırmak için en iyi yöntemlerden biri, değer yaratmayan süreç adımlarını ortadan kaldırmaktır. Başka bir yöntem ise, işin çalışma alanındaki akışını yeniden tasarlamaktır. Bu aşamada ekipler, sürecin haritasını çizerler.

Asıl önemli olan bir “süreç düşünürü” olmaktır. Örneğin bir iş ögesinin (bir rapor, sipariş, montaj) geç veya hatalı yapıldığını kabul edilsin. Herkesin doğal olarak yapmaya eğilimli olduğu şey, hatalı olan kişinin kim olduğunu bulmaktır. Ancak bir süreç düşünürü, haklı olarak çoğu zaman sorunun süreç yüzünden ortaya çıktığını varsayar. “İlgili kişiye nelerin beklendiği ile ilgili açık bilgi verildi mi? Bu kişi işi yapmak için gereken tüm bilgi, malzeme ve araçlara sahip miydi? Soruna neden olan kritik unsurlar nelerdi ve bunun tekrarlanmaması için neler yapabiliriz?” gibi sorular sorar (George, 2003, 163)

Anahtar 3: En yüksek kazanç için birlikte çalışın

Yalın Altı Sigma uygulayan şirketlerde ekip çalışması, yalnızca iyileştirme yapmak için resmi ekipler kurulması anlamına gelmez. İşin diğer kısmı, insanların her gün birlikte çalışmaya teşvik edildikleri bir ortam oluşturmaktır. İnsanlar birbirleri ile bir şeyler paylaşmak veya birbirlerinden bir şeyler öğrenmek için isteklidir. Toplantılar enerjik ve üretkendir. Bilgiler açık ve serbest olarak paylaşılır, çünkü bilgileri saklamanın veya çarpıtmanın gerçek iyileştirme sağlamayacağı anlaşılmıştır.

Yalın Altı Sigma projesinde yer alacak insanların etkili olmasını sağlamak için, çoğu şirketin normalde çalışanlarına öğretmediği özel ekip yetenekleri gerekir. Etkili işbirliği yapabilmek için, tüm çalışanların eğitim alması gereken belirli yetkinlik konuları vardır: Dinleme yeteneği, beyin fırtınası ve tartışma teknikleri, fikirleri düzenleme, karar verme.

Anahtar 4: Kararları veri ve gerçeklere dayandırın

Veri ve gerçeklerin, Yalın Altı Sigma'nın gerçek temelini oluşturmasının birçok nedeni vardır. Müşerilerin kim olduğu ve ne istedikleri bilinmek isteniyorsa veri toplanmalıdır. Süreçler iyileştirilmek isteniyorsa varyasyon, hatalar ve süreç akışı ile ilgili veri toplanmalıdır. Veri ve gerçeklere ihtiyaç duyulmasının bir başka nedeni de, büyük miktarda para ve zaman tasarrufu sağlamasıdır.

Neler ölçülmelidir:

- Müşteri memnuniyeti,
- İktisadi sonuçlar (kalite ve/veya sorunların gelir, gider ve masraflar üzerindeki etkileri vb.),
- Hız / toplam süre (Toplam süre; tek bir iş ögesinin müşteriye teslim edilene kadar geçirdiği süredir.),
- Kalite / hatalar (George, 2003, 177)

5.5. Yalın Altı Sigma'nın Beş Yasası

Yasa #1 Piyasa Yasası: Müşteri ihtiyaçları kaliteyi belirler ve iyileştirmede en yüksek önceliğe sahiptir. Bu olmadan sürekli gelir artışı sağlanamaz.

Yasa #2 Esneklik Yasası: Herhangi bir sürecin hızı, esneklik (yani çalışanların farklı türde görevler arasında ne kadar kolay geçiş yapabildikleri) ile orantılıdır.

Yasa #3 Odaklanma Yasası: Verilere göre bir süreçteki etkinliklerin %20'si sorun ve gecikmelerin %80'ine neden olmaktadır. Bu nedenle çalışmalarda bu %20'lik kesime odaklanılırsa en büyük ilerleme kaydedilir.

Yasa #4 Hız Yasası (Little Yasası): Herhangi bir sürecin hızı, WIP (Work in process) miktarı ile ters orantılıdır. Bu nedenle WIP arttıkça hız düşer.

Yasa #5 Karmaşıklık ve Bedel Yasası: Hizmet veya ürün teklifinin karmaşıklığı genellikle düşük kaliteli (düşük sigmalı) veya yavaş (Yalın'a uygun olmayan) süreç sorunları ile daha fazla masraf ve WIP getirir. Bu nedenle ilk iyileştirme hedefleri çalışma grubunun geliştirdiği ürün ve hizmetlerin sayısını veya bu öğelerin varyasyonlarını azaltmak olabilir. Bu, iyi finansal veriler ve piyasa bilgisine dayanarak yönetim tarafından verilmesi gereken bir karardır (George, 2003, 181).

5.6. Yalın Altı Sigma Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Yalın Altı Sigma uygulamaya başlanıldığında şirkette eğer bu konuda deneyimli yalnızca birkaç çalışan varsa iki büyük zorlukla karşılaşılır ;

1) Kurumsal hedeflere katkıda bulunacağından emin olunan projeleri seçmek,

2) Çok sayıda insanı eğiterek etkili ekip üyeleri haline getirmek.

Bunlar yapılmazsa kadroların projelere harcayacağı zamanın faydalı olup olmayacağından asla emin olunamaz. Çoğu şirket bu zorlukların üstesinden aşağıdakileri bir arada kullanarak gelir :

- Yalın Altı Sigma sorumluluğunun büyük kısmını yüklenecek yeni personel konumları oluşturmak,
- Yalın Altı Sigma çalışmalarının denetimi dahil olmak üzere mevcut konumların sorumluluklarını genişletmek,
- Yalın Altı Sigma çalışmalarına katılan herkes için uygun eğitim geliştirmek,
- Yalın Altı Sigma çalışmalarının önemli ticari konular ile bağlantılı olduğundan emin olmak için yeni prosedürler kurmak.

Sisteme dahil olan herkesin, başka tam zamanlı işleri ve sorumlulukları varsa Yalın Altı Sigma iyi bir şekilde uygulanamaz, bu nedenle genellikle zamanlarının tamamını iyileştirme çalışmalarına adanmış çalışanlar vardır. Ancak aynı zamanda bazı mevcut konumlara Yalın Altı Sigma sorumlulukları da eklenir (George, 2003, 199). Yalın Altı Sigma hedeflerinin, uygulama planının, bütçenin, mevcut personel ve kaynakların da içinde olduğu bir dizi etken bu kararların alınmasında belirleyici olur (Stamatis, 2003, 116)

1980'lerin sonlarında Altı Sigma'yı icat eden şirketler, yeni roller için Karate'de farklı ustalık seviyelerine farklı renkte kuşaklar verilmesine dayanan özel adlar geliştirdiler. Her kuruluşa göre değişmekle birlikte yedi tipik rol ve bu rollerin Yalın

Altı Sigma ile ilişkisi aşağıdaki gibidir;

1) Şampiyonlar: Şampiyon, Yalın Altı Sigma çalışmalarını yönetme ve rehberlik etme sorumluluğu olan ve bu çalışmaların kurumsal önceliklerinin desteklenmesini sağlayan bir yöneticidir. Her kuruluşun doğrudan genel müdüre rapor veren bir Şampiyonu olmalıdır (George, 2003, 211). Şampiyonun başlıca görevleri;

- İyileştirme projelerinin işletme amaçlarıyla uyumlu olmasını sağlamak,
- İyileştirme takımlarının kaynak ihtiyaçlarını yönetim temsilcisine bildirmek,
- İyileştirme takımları arasında koordineyi sağlamak,
- Hızını yitiren çalışmalara müdahale etmek,
- Gerektiğinde kapsam değişikliği veya yeni personel görevlendirilmesi gibi tedbirler almak,
- İyileştirme projelerinin tamamlanma sürelerini belirlemek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini onaylamak şeklinde özetlenebilir (George, 2003, 42).

Projelerin pek çoğunun ayrıntılı duruma getirilmesi gerekir ve Şampiyonun istikameti belirlemedeki katkısı yaşamsal önem taşır (Stamatis, 2003, 64).

2) Uzman Siyah Kuşaklar: Bunlar, daha karmaşık sorun çözme teknikleri konusunda ileri eğitim alan Siyah Kuşaklardır. Aynı zamanda birden fazla proje ekibini yönetmiş ve sonuç elde edebildiklerini kayıtlarla ispatlamışlardır. Sorumlulukları arasında Siyah Kuşakların eğitimi, ekip çalışmalarının izlenmesi ve gerektiğinde ekiplere yardım etmek vardır (George, 2003, 224). Uzman Siyah Kuşağın başlıca görevleri şunlardır;

- İyileştirme takımlarına özellikle istatistik yöntemlerin seçimi ve kullanımı ile ilgili her konuda teknik destek sağlamak,
- Şampiyonlara projelerinin tamamlanma sürelerinin belirlenmesinde yardımcı olmak,
- İyileştirme projelerinden elde edilen sonuçları yönetim temsilcisi için bir araya getirmek ve özetlemek,

- Altı Sigma konusunda eğitim vermek,
- Çalışanları bilgilendirmek ve Altı Sigma'nın organizasyon içerisinde benimsenmesini sağlamaktır (George, 2003, 51).

3) Siyah Kuşaklar: Bunlar, liderlik ve sorun çözme konularında en az 4-5 hafta süreyle eğitim alan şirket çalışanlarıdır. Genellikle Yalın Altı Sigma alanında tam zamanında çalışırlar, ancak bazı kuruluşlarda yarı zamanlı çalıştıkları da olur (George, 2003, 305). Siyah Kuşakların başlıca görevleri;

- İyileştirme projesini belirleyerek şampiyona teklif etmek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini şampiyona teklif etmek,
- Takım üyelerini belirlemek/ belirlenmesinde şampiyona yardımcı olmak,
- Takım üyeleri arasında görev dağılımını yapmak,
- İyileştirme projesini yönetmek ve projenin zamanında bitmesini sağlamak,
- Bilgi ve kaynak ihtiyacını belirlemek ve bu talepleri şampiyona bildirmek,
- Teknik destek sağlamak şeklinde özetlenebilir (George, 2003, 58).

Düzenli işlerine devam eden, ancak sorumlulukları Yalın Altı Sigma'yı içerecek şekilde genişleyen çalışanlar

4) Genel Müdür ve Yöneticiler: Genel Müdür ve diğer yöneticiler, bir şirketin Yalın Altı Sigma uygulayıp uygulamayacağına karar verirler ve bu konudaki öncelikleri şekillendirecek kurumsal hedeflerin oluşturulmasından sorumlulardır. Ayrıca Yalın Altı Sigma kaynaklarının nasıl kullanıldığını düzenli olarak izleme ve kullanıma rehberlik etme sorumlulukları da vardır.

5) Ticari Birim Yöneticileri: Ticari birim yöneticilerinin Şampiyon'un yakınında çalışmaları gerekir. Birlikte ticari birimin hedeflerini kullanarak proje seçim kriterlerini belirlerler. Proje hedefleri ile ilgili son kararları Ticari Birim Yöneticisi verir, çünkü Genel Müdür tarafından yıllık hedefleri gerçekleştirme sorumluluğu yüklenmiştir.

6) Bölüm Müdürleri/Süreç Sahipleri: Bölüm Müdürleri, Yalın Altı Sigma tarafından iyileştirilecek süreçlere “sahip olan” kişilerdir. Yani süreç prosedürlerindeki değişikliklere yetki vermekten sorumlulardır. Çalışanların eğitime katılacakları, proje ekiplerinde hizmet verecekleri vb. süreleri onaylarlar. Bu nedenle yatay yönetimden gelen destek, Yalın Altı Sigma'nın başarısında kritik önem taşır. Projeler kendi çalışma alanlarında başlatıldıklarında Bölüm Müdürleri genellikle aynı zamanda proje sponsoru görevi yaparlar. Bu rolde ekibin ilerlemesini izlemek, gerektiği yerde destek sağlamak ve proje ekibinin sunduğu sonuçları sürdürmekten sorumlulardır.

7) Yeşil Kuşaklar / Sarı Kuşaklar / Beyaz Kuşaklar / Ekip Üyeleri: Bu kişiler, kuruluşa bir miktar Yalın Altı Sigma bilinçlendirme eğitimi veya yetenek eğitimi alan herhangi biri olabilirler. Genellikle düzenli işlerine devam ederler, ancak kendi çalışma bölgelerindeki projelerde yarı zamanlı çalışırlar (George, 2003, 276)

Ekip üyelerini seçerken yardımcı olacak bazı noktalar şunlardır :

- İyileştirilecek süreci en iyi tanıyan ve/veya müşteriyle en iyi bağlantıyı kuran kimdir?
- Sorun hakkında en fazla bilgisi olan ve/veya verilere en kolay ulaşabilen kimdir?
- Projenin seyri boyunca ne tür beceri ve perspektiflere gereksinim duyulacak?
- Projeden en doğrudan etkilenecek grup ya da işlevler hangileridir?
- Grupta yönetim/gözetim/uygulama işlevlerine hangi düzeyde gereksinim duyulacak?.

Bir Altı Sigma kuruluşu “Öğrenen bir Kuruluşur”. Bunun anlamı, kuruluşun, müşterilerinden, dış ortamlar ve süreçlerden sürekli olarak yeni bilgiler ve görüşler edinmesi; bu bilgilerden yararlanarak yeni fikirler, ürünler, hizmetler ve yenilikler üretmesi ve bunların sonucunu değerlendirerek bilgisini daha da ilerletmesidir. Eğitim, hem başlangıçta hem de kalıcı bir uygulama olarak başarıyı yakalamanın anahtar unsurudur (Stamatis, 2003, 128).

Eğitim programları da çalışmalar gibi kuruluslar arasında farklılık gösterir. Tipik eğitim düzeyleri şoyledir:

1) Bilinçlendirme Kursu (Beyaz Kuşak eğitimi): Genellikle bir veya iki gün süren kısa bir kurstur. Amacı ise alışanları Yalın Altı Sigma diline ve kavramlarına alıştırmaktır. Genellikle projelere katılmıs olmak bu eğitim için zorunlu değildir.

2) Tanıtıcı Yöntem/Araçlar Kursu (Sarı Kuşak veya Yesil Kuşak eğitimi): Bir sonraki düzeyde insanların yöntem ve tekniklerini kullanarak alıştırma yaptığı bir kurstur. Sarı Kusak, beyaz ve yesil arasında bir düzeydir. Fark; Sarı Kusak kursları genellikle Yesil Kusak eğitiminden biraz daha kısa sürer ve çalışanların yalnızca projelere katılmaları zorunludur. ogu sirkette Yesil Kusak olabilmek için proje ynetmis olmak gereklidir.

3) Yetenek Gelistirme Araç/Yöntemleri Kursu (Siyah Kusak eğitimi): Siyah Kusaklar, Yalın Altı Sigma destek altyapısının çekirdeğini olustururlar. Bazıirketlerde projeleri yönetirler, bazıirketlerde de aynı anda birden fazla proje için eğitmen ve kaynak görevi yaparlar.

Kapsamlı bir Siyah Kuşak eğitim programı genellikle bir haftalık Liderlik eğitimi içeren 4-6 haftalık sınıf içi eğitimden oluşur. Tipik olarak Siyah Kuşaklar bir hafta eğitim alır, birkaç haftalığına proje çalışmalarına dönerler ve yine bir haftalık eğitim alırlar ve süreç böyle devam eder.

- Kurs yönetim yetenekleri ve liderliğin yanı sıra Yalın, Altı Sigma ve karmaşıklık azaltma yöntemleri de kapsmalıdır.
- Her katılımcı, iyileştirme yapma ve proje yönetimi hakkında deneyimli birisinden (Uzman Siyah Kuşaklar gibi) 1-5 gün arası eğitim almalıdır.
- Katılımcılar hem basılı, hem de elektronik şekilde eğitim malzemelerine, durum çalışmalarına ve diğer kaynaklara erişimi olmalıdır.

4) Bir veya Daha Fazla Uzmanlık Alanında İleri Eğitim (Uzman Siyah Kuşak veya zenginleştirme kursları): Bazı kısıtlı durumlarda son derece değerli olabilen bazı gelişmiş Yalın ve Altı Sigma araçları vardır. Her Siyah kuşak sahibini bu konularda eğitmek gereksizdir, çünkü bu araçlara daha yaygın Yalın Altı Sigma araçları kadar sık ihtiyaç duyulmayacaktır. Bu tür konular genellikle Uzman Siyah Kuşak

sertifikasyonu sırasında veya Siyah Kuşaklara verilen özel zenginleştirme derslerinde verilir (George, 2003, 292).

Altı Sigma veya daha önceki sistemleri (TKY gibi) kullanan tüm kuruluşlara baktığımızda, büyük zaman ve para yatırımı yapmalarına rağmen çok kötü sonuçlar alan birçok şirket görülecektir. Bu şirketlere yakından bakıldığında aşağıdaki sorunlar görülür:

- Projeler, önemli iş sorunlarına hitap etmemişlerdir.
- Bu konuda çalışan kişiler “kalite komandoları” haline gelmiş ve iyileştirme alanında tam zamanlı çalışmayan herkesi hor görmüşlerdir.
- Projeler yetersiz izlenmiş veya izleniyordur. Bu nedenle birçok ekip karı arttırmayan ve masrafları azaltmayan projeler için vakit harcıyordu.

Bu sorunlar o kadar yaygındır ki Yalın Altı Sigma’da bunlardan kaçınmak için yöntemler bulunmaktadır;

1) Proje seçimi için sistem geliştirmek: Burada sorun çok sayıda olasılık içinden en iyi fikirleri çekip çıkarmaktır. “En iyi” fikir, projenin en büyük karı getireceği ve mevcut kaynakları kullanarak hızla tamamlanabileceği anlamına gelmektedir. Doğru seçilmiş ve iyi tanımlanmış projeler esittir daha iyi ve daha hızlı sonuçtur (Stamatis, 2003, 132).

Yalın Altı Sigma, bu sorunu çözmek için öncelikle şirketin tümü için geniş hedefler ile başlar. Tipik geniş hedefler arasında “yeni müşterilere ulaşmak”, “genel giderleri azaltmak” vb. vardır. Bu hedefler ticari birimlere ve hedef alınan belirli süreçlere (veya değer akışlarına) göre yeniden düzenlenir. Daha sonra Şampiyon ve Siyah Kuşaklar yöneticiler ile birlikte çalışarak değer akışında tanımlanan sorunlara çözüm getirmek için projeleri belirler. Bu işlemin en önemli yanı, her adımda bağlantıları korumaktır. Bu şekilde projeler her zaman kurumsal öncelikler ile bağlantılı olacaktır (George, 2003, 282).

Jack Welch’in proje seçimi konusunda yaptığı açıklama dikkat çekicidir (Stamatis, 2003, 141)

“En iyi Altı Sigma projeleri, işin içinde değil, işin dışında başlayan, ‘Müşteri üzerindeki rekabet gücümüzü nasıl arttırabiliriz?’, ‘Müşterinin başarıya ulaşması için gerekli olan nedir?’ sorularına yanıt arayan projelerdir. Doğruluğundan emin olduğumuz bulgulardan birisi, müşterimizi daha başarılı kılan bütün girişimlerimizin, bize istisnasız parasal kazanç olarak geri döndüğüdür”.

2) Düzenli proje değerlendirmesi için bir “geçiş kapısı” sistemi oluşturmak: Geçmişte proje tamamlanana kadar görevlendirilen ekipler çok az izlenir veya hiç izlenmezlerdi. Yalın Altı Sigma bu durumu değiştirmektedir. Yalın Altı Sigma uygulayan kuruluşlardaki yöneticiler, projeyi Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir, Kontrol Et aşamaları arasında incelerler ve geçiş kapısı incelemesi adı verilen işlemi yerine getirirler. Bu incelemelerin amacı şudur:

- Yönetime ekibin ilerlemesi ile ilgili güncel bilgiler sunmak,
- Projenin kuruluş için hala kritik önem taşıdığından emin olmak,
- Projeyi gerektirdiği şekilde ayarlamak veya yeniden düzenlemek,
- Yönetime ekibin önündeki engelleri kaldırmak için neler yapabileceklerini bildirmek.

Bu sistem ile kaynaklar akılcı bir şekilde kullanılır ve ekipler projelerini zamanında ve öngörülen bütçe ile tamamlamaları için gereken desteği alırlar.

Şirketlerde Yalın Altı Sigma çalışmalarını başlatmak için çok sayıda farklı şey yapılması gerekir. Bu eylemlerin zamanlaması ve sıralaması şirketler arasında farklılık gösterir. Bu noktada ;

- Yalın Altı Sigma genellikle şirketlerin en üst seviyelerinde idari eğitim ve planlama ile başlar
- Genellikle idari eğitimden önce veya sonra resmi bir duyuru yapılır.
- Proje seçimi ve eğitimi tipik olarak “dalga” şeklinde olur. Eğitim için bir grup insan seçilir ve bu kişiler ilk projelerde çalışmaya başlarlar. Daha sonra başka bir grup eğitilir ve proje çalışmalarına başlar ve süreç bu şekilde devam eder.

6. SONUÇ

Yeni bir yüzyılın ilk on yılının bittiği noktada üretim, başlı başına her aşamasının ve uygulamalarının TKY ile sürekli incelenmesi ve aynı zamanda finansal veri ile takibiyle oldukça sofistike bir hal almıştır. Bu sürecin durdurulamaz hızı her aşamada detayların giderek ve katlanarak artması süreci yöneten ve işleyen insanın kapasitesinin sınırlarını çoktan aşmıştır. Süreçler ne kadar karmaşık bir hal alırsa alsın insan faktörü hem yöneten hem de çalışan açısından her zaman temelde yer alacaktır ve bu sınırın ilerlemesindeki en önemli faktör olmaya devam edecektir.

Yalın Üretim başlı başına üretimin olduğu her yerde hele de rekabetin dayanılmaz zorlayıcılığı karşısında yöntemlerinin hepsinin veya bir kısmının uygulanması kaçınılmazdır. Buna karşı direnen ve yönetsel kapitalizmin küreselleşen pazarda herkesin aynı ürünü üretme becerisinde gittikçe arttığı bir dönemde kendi yöntemlerini benimsiyen üreticiler ve aile şirketleri bu en temel prensipleri görmezden geldiği noktada yıkılmaları kaçınılmazdır.

Bu çalışmada ortaya koyduğu gibi temel olan Yalın Üretimin 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.

Aynı süreç içerisinde ortaya konan Kaizen tekniği bir teknik olmanın ötesine geçerek başlı başına bir felsefeye dönüşmüştür. Sadece üretimle değil hayatın her alanında uygulabilecek başlıbaşına sürekli ama ufak adımlarla ilerlemeyi öne sürmüştür. Bu perspektifi ile Yalın Üretimin temel prensiplerini ve uygulamalarını güçlendirmiştir. Kaizen yolu Yalın Üretim ile beraber başladığı süreçte Yalın Üretimin eksik olan

gelişimin altındaki felsefeyi doldurmuştur. Yalın Üretime geçiş ve sonrasında eksik kalan gelişim ruhu Kaizen ile birlikte güç kazanmıştır.

Altı Sigma Amerika'nın 2.Dünya Savaşı'ndan sonra Japonya'da gerçekleştirilen Yalın Üretim ve Kaizen'e karşı yine aynı silahla üretim yoluyla en büyük cevabıydı. Bu açıdan Altı Sigma pragmatik sıçayışlar olarak gördüğü yenilikçiliğin ve istatistiksel verinin gücünü kullanarak Yalın Üretim tekniklerini dahada güçlendirmiş oldu. Fakat Altı Sigma'nın beraberinde getirdiği ağır ve uygulanabilirliği sürekli destek isteyen yapısı ile bazı sorunlar içinde karşılaştığı noktada kendi metaforunu Yalın Six Sigma ile pratik ederek değişmesi, tekniklerin değişirken hatalarını keşfetmeleri ile en baştan temel prensiplerinden yola çıkarak yeniden kendi yapılarını düzenlemesinin bir sonucu idi.

Küreselleşme aynı uygulamaların baştan veya değiştirilerek farklı yöntemlere doğru organik gelişimini her seferinde yeniden ve değiştirerek denenmesine neden olmuştur. Bu açıdan Kaizen , Altı Sigma , Yalın Altı Sigma başlı başına değişik teknikler olmasına karşın aynı zamanda Yalın Üretim tekniğinin bir türevi olarak ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak tüm bu Yalın Üretim teknikleri ayrı ayrı denenmiş ve denenmeye devam etmektedir. Üreticilerin ölçekleri, buldukları sektör ve kullandıkları üretim kaynakları ile şu anda bu perspektifler arasında bir seçim yapmak zorundadırlar. Her bir teknik başlı başına uygulamada önemli miktarda insan kaynağı ve zamana ihtiyaç duyulmasından dolayı bu teknikler arasında en uygun metodun belirlenmesi işletme için hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışmada temelinde bulunan bu perspektif ile tüm bu yöntemler ortaya konmuş, prensipleri literatürdeki çalışmaların ortaya koyduğu verilerle karşılaştırılmıştır. Bu perspektifin sonucunda elde edilen sonuç açıktır ki bu yöntemlerin temeli olan Yalın Üretim öz hali bulunduğumuz zamanda üreticilerin temel prensiplerini mutlaka uygulaması gereken bir yöntemdir. Bununla birlikte Kaizen tekniği ile ancak sürekli gelişim sağlanabilir. Yalın Altı Sigma ise Altı Sigma sürecinin doğurduğu bir öze dönüştür ama hala uygulamaları ile çok detaylı bir kültürde içerisinde barındırmaktadır.

Tüm bu nedenlerden dolayı işletmelerin bu uygulamalar arasında seçim yaparken kendi pozisyonlarını, yaşam evlerinde hangi noktada bulduklarına dikkat etmesi gerekmektedir. Zira nasıl ki üretim kendi tarihi değişimini ortaya koyuyorsa buna paralel olarak mikro düzeyde her işletmede bu yaşam zincirinin içinde yer alarak aynı veya benzer problemler ile karşılaşp türevi bir çemberin içinden tekrar ve tekrar geçmektedir. Eğer bir işletme bu süreçlerden yolun başında ise kesinlikle Yalın Üretim tekniğini iyi algılaması, sindirmesi ve kaynağına yerleştirmesi gerekmektedir. Doğum ile beraber gelen gelişme süreci nedeniyle Kaizen yöntemi Yalın Üretim akabinde gelmekte ve özellikle temel yapı taşlarını güçlendirmiş işletmelerin artık yaptıkları işi daha iyi yapmanın cevaplarını da onlara sunmaktadır. Altı Sigma yöntemleri ile nihai bir noktada ağır metodolojisi ile dursada Yalın Altı Sigma sürecine geçişte bu kültürün ayrıntılarının özünmesi için istatistiksel yöntemleri ile önemli bir geçiş noktasıdır. Ölçeği belli bir büyüklüğün ötesine geçmiş ve artık sektörde gelecek adımların öncüsü olmak isteyen işletmelerin alabileceği en önemli kararlardan birisi olan Altı Sigma en tepeden karar verilip sonuna kadar desteklenmesi gereken ağır bir süreçtir. Altı Sigmayı seçmekle birlikte yeni düzende kendi evrimini gerçekleştiren bu uygulamanın sonucu olan Yalın Altı Sigma ise başlı başına ölçeği geniş olan işletmeler için Altı Sigma sonrasında veya birden, hızlı ve pragmatik bir şekilde geçiş yaparak günümüzdeki sistemler içerisinde en uygun yöntemleri içerisinde barındırmaktadır.

KAYNAKÇA

Acar, Nesime. 1995. **Tam Zamanında Üretim**. 3.b.s. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

Cusumano, M.A.1989. **The Japanese Automobile Industry**. 2.b.s. Cambridge: Harvard University Press.

Düren, A. Zeynep. 1990. **İşletmelerde Kalite Çemberleri**. 1.b.s. İstanbul: Evrim Basım Yayım Dağıtım.

Emre, Aynur. 1995. **Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ülkemizdeki Uygulamaları ve Sorunları**. 2.b.s. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

George, M. L. 2003. **Lean Six Sigma For Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions**. 1.b.s. New York: McGraw-Hill.

Harrison, Alan. 1992. **Just in Time Manufacturing in Perspective**, 4.b.s. UK: Prentice Hall.

Hay, Edward. 1995. **Tam Zamanında Yönetim**. 2.b.s. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Hirano, Hiroyuki. 1995. **5 Pillars Of The Visual Workplace**. 4.b.s. Portland: Productivity Press.

Monden, Yasuhiro. 1983. **Toyota Production System**. 2.b.s. New York: Industrial Engineering and Management Press.

Ouchi, William. 1989. **Teori Z**. 1.b.s. İstanbul: İlgı Yayıncılık.

Ohno, Taichi. 1998. **Toyota Ruhu; Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu Ve Evrimi**. 3.b.s. İstanbul: Scala Yayıncılık.

Pande, P. S. 2000. **The Six Sigma Way: How GE Motorola and other top companies are improving their Performance**. 1.b.s. New York: McGraw-Hill.

Rother, Mike. 1999. **Learning To See, The Lean Enterprise**. 6.b.s. Massachusetts: Institute Press.

Serdaroğlu, Ayperi. 1997. **Yalın Üretim**. 3.b.s. İstanbul: Söz Yayın.

Shingo , Shigeo. 1988. **A Revolution In Manufacturing: The SMED System**.

- 3.b.s. Portland: Productivity Press.
- Stamatis, D.H. 2003. **Six Sigma and Beyond Volume VII-The Implementation Process**. 1.b.s. Florida: St.Lucie Press.
- Üreten, Sevinç. 1998. **Üretim/İşlemler Yönetimi**. 2.b.s. Ankara: Sistem Yayıncılık.
- Womack, James. 1998. **Yalın Düşünce**. 4.b.s. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

ÖZGEÇMİŞ

03.09.1980 yılında İstanbul'da doğdu. İlkokulu Mehmet Ali Yılmaz İlköğretim Okulu'nda (1991) , hazırlık, ortaokul ve liseyi Özel Darüşşafaka Lisesi'nde (1998) tamamladı. Bir sonraki sene Beykent Üniversitesi'nde İşletme bölümüne başladıktan sonra ikinci sene Uluslararası İlişkiler bölümünde çap yapmaya başladı. 2003 senesinde her iki bölümden mezun oldu.

2006 – 2007 yılları arasında havayollarına ikram alanında faaliyet gösteren Gate Gourmet şirketinde müşteri temsilcisi olarak görev yaptı.

2007 – 2010 yılları arasında Gate Gourmet şirketinin Türkiye'de bulunan ünitelerinin THY ve DO&CO fimalarının ortak şirketi olan THY DO&CO 'ya geçmesiyle bu yeni şirkette Supervizör, Senyör Supervizör, Maliyet ve Fiyat Analisti görevlerinde bulundu.

2010 başından itibaren Ticari Koordinatör olarak THY DO&CO'da görev yapmaktadır.