

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

**SİPARİŞE DAYALI ÜRETİM SİSTEMLERİNDE YALIN UYGULAMALAR VE
HAZIR GİYİM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Harutyun Ekizoğlu

İstanbul, 2012

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

**SİPARİŞE DAYALI ÜRETİM SİSTEMLERİNDE YALIN UYGULAMALAR VE
HAZIR GİYİM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Harutyun Ekizoğlu

Danışman: YRD.DOÇ.DR.ERDAL YILMAZ

İstanbul, 2012

Marmara Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Tez Onay Belgesi

İŞLETME Anabilim Dalı ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA Bilim Dalı
Yüksek Lisans öğrencisi HARUTYUN EKİZOĞLU'nın SİPARİŞE DAYALI ÜRETİM
SİSTEMLERİNDE YALIN UYGULAMALAR VE HAZIR GİYİM SEKTÖRÜNDE BİR
UYGULAMA adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 20.01.2012 tarih ve
2012-2/14 sayılı kararıyla ile oluşturulan jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Yüksek
Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 05.06.2012

1) Tez Danışmanı : YRD. DOÇ.DR. ERDAL YILMAZ

2) Jüri Üyesi : DOÇ. DR. HAKAN YILDIRIM

3) Jüri Üyesi : PROF. DR. KADİR AYKUT TOP



ÖZET

SİPARİŞE DAYALI ÜRETİM SİSTEMLERİNDE YALIN UYGULAMALAR VE HAZIR GİYİM SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Tüketici tercihlerinin çok hızlı değişmesi işletmeler arasındaki rekabeti daha da artırmıştır. İşletmeler bu rekabetçi ortamda ayakta kalabilmesinin tek yolu değişime hızlı ayak uydurabilmesidir. Günümüzün rekabet ortamında model çeşitliliğinin artarak üretim sayılarının azalması ve ürün ömrünün kısalması hazır giyim sektörünün bir gerçeği haline gelmiştir. İşletmelerin değişime ve yeniliklere açık olması değişen üretim teknikleri ve teknolojilerini kendi sistemlerine adapte etmelerini sağlar.

Hazır giyim sektörü, Türk ekonomisinin, lider ve en büyük ihracat getirisi olan sektörlerindendir. Bu bağlamda, deri hazır giyim sanayi, ihracat potansiyeli açısından Türkiye ekonomisinin en dinamik sektörlerinden birisidir. Türkiye deri giyim sanayi, toplam istihdam içerisindeki yüzde 1,5'lik ve toplam ülke ihracatı içerisinde yüzde 1,3'lük payı ile tüm sanayi sektörleri arasında 10. büyük sanayidir. Türkiye deri hazır giyim sanayi üretim kapasitesi, tecrübe, rekabet gücü, moda ve tasarım konularında en gelişmiş ülkeler arasındadır.

Temelleri Toyota fabrikalarında atılan ve sürekli değişen rekabet koşullarına karşı esneklik sağlayan yalın üretim (Lean Production), tam zamanında (Just in Time) üretme felsefesiyle kaynakları gereken zamanda ve miktarda en düşük maliyette üretimin yapılmasını sağlamaktadır. Müşteri açısından ürüne değer katmayan gereksiz işgücü, malzeme, stok, taşıma vb. israfı neden olan tüm faaliyetlerin azaltılması ya da ortadan kaldırılmasıyla sağlayan bir sistemdir.

Bu araştırmanın amacı, deri hazır giyim sanayinde siparişe dayalı üretim yapan işletmede yalın yöntemler doğrultusunda israf kaynaklarını ve bu israfların ortadan kaldırılmasını sağlayacak iyileştirme çalışmalarının yapılmasıdır. Öncelikle üretim sürecinin gözlemlenmesi, görüşme ve doküman incelemesi kullanılarak mevcut durum analizleri yapılmış, daha sonra veri analizleri yapılarak gelecek durum üretim değer akış haritaları tasarlanmıştır. Süreci optimize edecek öneriler ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Deri Hazır Giyim, Yalın Üretim, Değer Akış Analizi, Değer Akış Haritalandırma

Haziran, 2012

Harutyun Ekizoğlu

ABSTRACT

THE LEAN APPLICATIONS IN ORDER – BASED PRODUCTION SYSTEMS AND AN APPLICATION FOR APPAREL SECTOR

With a rapid change of consumer preferences, competition among enterprises has increased more. The only way to survive in this competitive atmosphere is to keep up with the fast change. In today's competitive atmosphere by increasing diversity of model reduction in the number of production and the shortening of the product cycle has become the reality of the garment industry. Being open to change and innovation adapts businesses' own systems to the changing production techniques and technologies.

Garment sector is one of the leaders of the Turkish economy with the large export income. In this respect, in terms of export potential, the leather garment industry is one of the most dynamic sectors of Turkish economy. Turkish leather garment industry shares 1.5 % of total employment and 1.3 % of total exports. It is 10th among all industrial sectors. Turkish leather garment industry is one of the most developed in leather industry among the world with production capacity, experience, competitiveness, fashion and design.

Lean production, founded in Toyota factories, provides flexibility against ever-changing competitive conditions and low cost production according to the philosophy of "just in time" with the expenditure of resources in required time and amount. This is a system which is working from the perspective of the customer and preserving value with less labour, unnecessary materials, stocks, transport etc.

The aim of this study is enhancement of the production processes of order based plants in terms of lean methods with removing the reasons of wastages. Firstly, production processes are observed, current situation is analyzed with using interviews and documents. Then the data is analyzed, production value stream maps are designed for future states. Recommendations are presented to optimize the processes.

Key Words: Leather Confection, Lean Production, Value Stream Analysis, Value Stream Mapping.

June,2012

Harutyun Ekizoğlu

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
1.GİRİŞ	1
2.YALIN ÜRETİM	3
2.1. Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi.....	3
2.2. Yalın Üretimin Tanımı	6
2.3. Yalın Düşünceden Yalın Üretime	8
2.4. İsraf.....	12
2.4.1. İsrafın Önlenmesi	12
2.4.1.1. Aşırı Üretim	13
2.4.1.2. Bekleme Zamanı	14
2.4.1.3. Gereksiz Taşıma	15
2.4.1.4. Gereksiz İşlemler	15
2.4.1.5. Fazla Stok	16
2.4.1.6. Gereksiz Hareket	17
2.4.1.7. Hatalı Parça Üretim	17
2.5. Yalın Üretimin İlkeleri	18
2.5.1. Değer	19
2.5.2. Değer Akımı	20
2.5.3. Akış	21
2.5.4. Çekme	21
2.5.5. Mükemmellik	22
2.6. Yalın Tasarım Teknikleri.....	23
2.6.1. Liderlik.....	23
2.6.2. Ekip Çalışması	23
2.6.3. İletişim	25
2.6.4.Eşzamanlı mühendislik	25

2.7. Yalın Üretim Teknikleri	26
2.7.1. Tam Zamanlı Üretim (JIT).....	28
2.7.2. Çekme Sistemleri.....	30
2.7.2.1.Kanban Sistemi.....	30
2.7.2.2.CONWIP Sistemi.....	32
2.7.2.3. CONWIP Sistemi ile Kanban Sisteminin Karşılaştırılması	34
2.7.3.Tek Parça Akış	34
2.7.4. U-Hatları	36
2.7.5. Poka-Yoke	38
2.7.6. Jidoka.....	40
2.7.7. Heijunka.....	41
2.7.8. 5s.....	42
2.7.9. Kaizen	44
3.SİPARİŞE GÖRE ÜRETİM ve DEĞER AKIŞ.....	47
3.1. Üretim Kavramı	47
3.2. Üretim Sistemi	48
3.2.1. Sürekli Üretim (Seri Üretim)	50
3.2.2. Parti Üretim.....	50
3.2.3. Siparişe Göre Üretim	51
3.3. Üretim Sistem Tipleri.....	52
3.3.1. Akım Tipi Üretim Sistemi	52
3.3.2. Proje Tipi Üretim Sistemi	54
3.3.3. Görev Tipi Üretim Sistemi.....	55
3.4. Siparişe Göre Üretim.....	56
3.5. Siparişe Göre Seri Üretim.....	58
3.6. Siparişe Göre Üretimin Temel Özellikleri.....	60
3.7. Siparişe Göre Üretimde Temel Sorunlar	61
3.8. Siparişe Göre Üretimde İş Sıralaması	63
3.9. Siparişe Göre Üretimde Değer Akış Haritalama.....	64
3.9.1. Değer Akış Haritalama	64
3.9.1.1. Değer Akışı Haritalama Neden Gerekli Bir Araçtır?	66
3.9.1.2. Malzeme ve Bilgi Akışı	67

3.9.1.3. Bir Ürün Ailesi Seçimi.....	67
3.9.2. Mevcut Durum Haritası	67
3.9.3. Yalın Değer Akış.....	70
3.9.3.1. Aşırı Üretim.....	70
3.9.3.2. Yalın Değer Akışının Özellikleri.....	71
3.9.4. Gelecek Durum Haritası.....	74
3.9.4.1. Uygulamayı Adımlara Bölme.....	75
3.9.4.2. Değer Akış Planı.....	76
4. UYGULAMA	78
4.1. Araştırmanın Amacı	78
4.1.1. Sektör Tanıtımı	78
4.1.2. İşletme Tanıtımı	79
4.1.3. Ürün Gamı	80
4.1.4. Ürün Ailesi Seçimi ve Genel Üretim Yapısı.....	81
4.2. Mevcut Durum Haritası.....	87
4.3. Gelecek Durum Değer Akış.....	94
4.3.1. Gelecek Durum Takt Süresinin Hesaplanması	94
4.3.2. Genel Öneriler	95
4.3.3. Üretim Sürecinin Yeniden Yapılandırılması.....	97
4.3.4. Hücrelerin Yapılandırılması.....	103
4.3.5. CONWIP Sistemini Kurma Önerisi	105
4.3.6. Uygulama Sonuçları	108
5. SONUÇLAR.....	112
KAYNAKÇA.....	114

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

C/T: Çevrim Zamanı

C/O: Hazırlık Zamanı

CONWIP: Constant Work In Process

FİFO: İlk Gelen İlk Çıkar

EDI: Elektronik Veri Değiş Tokuşu

EPE: Üretim Parti Büyüklüğü

DK: Dakika

IMVP: International Motor Vehicle Project

JIT: Just In Time

L/T: Lead Time

SN: Saniye

SMED: Single Minute Exchange of Dies

TZÜ: Tam Zamanında Üretim

V/A: Value Added Time

WIP: Work In Process

TABLO LİSTESİ

Tablo1: Yalın Düşünce İlkeleri	18
Tablo 2: Geleneksel Üretim Sistemlerinin Karşılaştırması.....	58
Tablo 3: Kış Sezonu Faaliyet Zaman Takvimi.....	90
Tablo 4: Makineci Ayakçı Çalışma Süreleri	99
Tablo 5: Overlok için Mevcut Durum ve Yeni Yöntem Çalışma Süreleri.....	101
Tablo 6: Elişi için Mevcut Durum ve Yeni Yöntem Çalışma Süreleri.....	101
Tablo 7: Yeni Yöntemle Makineci Ayakçı Çalışma Süreleri.....	102
Tablo 8: İşlem Basamakları, Çalışma Süreleri ve Gerekli Çalışan Sayısı	103
Tablo 9: İşlem Basamaklarında Gerekli Çalışan Sayısı.....	104
Tablo 10: Mevcut ve Gelecek Durum stok verileri	108
Tablo 11: Mevcut ve Gelecek Durum Çevirim Süreleri	109

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Yalın Üretim Başarı Faktörleri	10
Şekil 2: Yalın Prensipler	18
Şekil 3: Yalın Tasarım Teknikleri	27
Şekil 4: CONWIP Akış Sistemi	33
Şekil 5: Tek Parça Akış	35
Şekil 6: U-Hattı Şeması	37
Şekil 7: Sürekli İyileştirme Yaklaşımı	45
Şekil 8: Kaizen Şemsiyesi	46
Şekil 9: Üretim Süreci	48
Şekil 10: Üretim Sistemleri	52
Şekil 11: Akım Tipi Üretim	53
Şekil 12: Proje Tipi Üretim	54
Şekil 13: Görev Tipi Üretim	56
Şekil 14: Mevcut Durum Haritası	70
Şekil 15: Süpermarket Çekme Sistemi	73
Şekil 16: Dışı Zig İçİ Kürk Modeller	82
Şekil 17: Üretim Oranları	82
Şekil 18: Kesimhane	83
Şekil 19: Telalama	84
Şekil 20: Makineci ve Ayakçı Çalışırken	85
Şekil 21: Makine Dairesi	86
Şekil 22: Elişi Bölümü	87
Şekil 23: Tasarım Bölümü İş Akışı	91
Şekil 24: Üretim Bölümü İş Akışı	91
Şekil 25: Üretim Süreci Mevcut Durum Haritası	92
Şekil 26: Kesimhane Yerleşim Düzeni	93
Şekil 27: Makine Dairesi Yerleşim Düzeni	93
Şekil 28: Elişi Yerleşim Düzeni	94
Şekil 29: Takt ve Çevirim Süreleri	95
Şekil 30: Gelecek Durumda CONWIP sistemi	97
Şekil 31: CONWIP Uygulanmış Hücresel Sistemde İşçi Dağılımı	104

Şekil 32: Makine Dairesi Yeni Yerleşim Düzeni	105
Şekil 33: Üretim Süreci Gelecek Durum Haritası	107
Şekil 34: Süreç İçerisinde Çalışılan İşlerin Dağılımı.....	110

1.GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğu ilk günden itibaren ihtiyaçları doğrultusunda bir şeyler üretmektedir. Zaman geçtikçe daha zor problemleri aşabilmek için daha fazlasına ihtiyaç duymuş ve bu doğrultuda hep daha iyisini üretmiştir. Sanayinin gelişmesi, iletişimin kolaylaşması ve sınırların ortadan kalkmasıyla üretim çok hızlı gelişmiştir. Tüketicilerin sürekli değişen talepleri, çok hızlı tüketmeleri ve herhangi bir ürünü uzun süre kullanmak istememeleri üretici işletmeler daha fazla tetiklemiş ve pazardan daha fazla pay kapabilmek için ürün çeşitlilik oranlarını çok fazla arttırmışlardır.

Günümüzde işletmeler arasındaki rekabet iyice kızışmıştır. Tüketicilerin sürekli farklı şeyler talep etmesi, işletmeleri öne geçebilmek için farklı teknolojiler denemek durumunda bırakmıştır. İşletmelerin, ürüne değer katan faaliyetleri ve de farkında olmadıkları değer katmayan faaliyetleri vardır. İşte bu durum gereksiz maliyetlere yol açmaktadır. İşletmeler ticari birer kuruluş olarak asıl hedefleri kar olduğu için maliyetleri düşürmenin yolları aramışlardır. Maliyetleri düşürerek daha çok para elde etmek, sermayelerini güçlendirmelerine ve daha çok yatırım yaparak pazardan daha fazla pay kapabilmelerini sağlamıştır.

İşletmeler bu zor koşullarda hatasız, minimum kaynakla, minimum zaman dilimi içerisinde ve müşterilerin istediği sürede üretim yapabilmelerinin yolu yalın düşünce sisteminde geçmektedir. Yalın düşüncenin temel amacı israfları yok ederek üretimi mükemmelleştirmektir.

Yalın düşünce tüm bu piyasa şartlarının gereksinimlerini sağlamak için ortaya çıkmış, üretim süreçlerinin yalınlaşmasını sağlamıştır. Yalın üretim temel mantığını oluşturan “Tam Zamanında Üretim” ortaya çıkmış ve bu sistemin düzenli bir şekilde yürümesi için “Kanban Sistemi” tasarlanmıştır. İşletmeler bu teknikleri kullanarak kendine özgü sektörlerinde rekabet konusunda başarılı olmuşlardır.

Yalın düşüncenin temel amacı olan israfları yok etmek için işletmenin fotoğrafı ortaya konulmalı yani geneline bakılabilmelidir. Değer akışı tüm aşamaları

bir bütün halinde görerek ‘değer akış haritasını’ çıkarır ve üretim sürecine, ürüne ve müşteriye değer katmayan her şeyi ortadan kaldırır.

Tüketicilerin değişken talepleri, hantal üretim sistemlerinin başarısız olmasına neden olmuştur. Müşterinin en büyük beklentisi çeşitlilik ve ihtiyacının giderilmesidir. Bu talepleri karşılamak için işletmelerin üretim süreçleri daha esnek bir yapıda olması gerekmektedir. İşletmeler, tek model yüksek adet yerine çok çeşit az adet stratejisi ile hareket etmektedir. Aynı zamanda çalışanların da kalifiye ve pek çok işi yapabilme yeteneğine sahip olmalıdır. Müşterilerin bu talep yapısına karşı siparişe dayalı üretim yapan işletmeler istenilen verebilmektedir. Hızlı değişen tüketici eğilimleri ve kendisini özel hissetmek istemesi çeşitliliğin git gide artmasına sebep olmaktadır. Bu düzende siparişe dayalı üretim yöntemi ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı deri hazır giyim sektöründe siparişe dayalı üretim yapan bir işletmenin müşteri istekleri doğrultusunda bir değer tanımı yapması, tüm üretim süreçleri bu doğrultuda incelenmesi ve değer akış haritasının çıkartılmasıdır. Değer katmayan işlemler kaldırılarak gereksiz maliyet ve israflardan kaçınılması amaçlanır. İşlemler arasında eş zamanlı bir üretim yönteminin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

2.YALIN ÜRETİM

2.1.Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi

19.yüzyıl Batı Avrupa'sında yaşanan Sanayi Devrimiyle üretim faaliyetlerinde makine sistemlerine geçiş sağlanmıştır. Avrupa'yla başlayan bu akım devamında bütün dünyaya yayılmıştır. Bilimsel buluşların üretim sistemleri içerisinde uygulanması, güçlü işletmelerin imkanları, doğal kaynaklar ve bilimin işbirliği ile emek yoğun üretim düzeninden seri üretime yönelmiştir. Sanayi Devrimi yüksek adetlerde üretimin önünü açmış ve istihdamı artırmıştır. Bu sayede düşen maliyetler daha önce lüks olan pek çok ürünün artık orta gelirdeki nüfusun da tüketebilmesini sağlamıştır.

Seri üretim en çok Henry Ford ile özdeşlemede hatta seri üretimi pek çok kaynakta Fordizm olarak da adlandırmaktadır. Ford ilk dönem üretimlerinde her montajcı kendi başına bir otomobilin bütün montajından sorumluydu ve bir otomobil 514 dakikada tamamlanmaktaydı. Üretim Süresinin uzunluğu Ford'u montaj işlemini hızlandırmanın yollarını aramaya itti. Otomobil parçalarını standardize üretme fikri, hızlı üretimi sağlayarak Ford'un üretiminde çığır açmasını sağlamıştır.

Parçalar standartlaşması, değiş tokuş edilebilir olması ve her montajcı tek bir iş yapması sonucunda ortalama bir Ford montajcısının görevi 514 dakikadan 2,3 dakikaya kadar düşmüştür. 1913'te Highland Park fabrikasında ilk üretim bandının kurulmasıyla bu süre 44 saniye daha kısalmıştır. Tüm parçaların nasıl bir araya geldiğini ve her montajcının ne yapması gerektiğini düşünmesi gerekiyordu. Bu bir endüstri mühendisinin görevi idi. Benzer şekilde, birisinin, parçaların montaj hattına teslimatını düzenlenmesi gerekiyordu, bu da genellikle, işi yapmak için konveyörleri veya kanalları tasarlayan üretim mühendisi idi. Başka bir uzman ise kaliteyi denetlemekte idi. Doğru yapılmamış bir iş ancak montaj hattının sonunda keşfedilebiliyordu ve burada başka bir grup işçi oyuna dahil oluyordu. Tamir işçileri ki, bunlar da kalifiye montajcıların tüm becerilerine sahiptiler.(Womack ve diğ., 1990, s:32)

Bazı endüstri mühendisleri montaj işlemlerinde uzmanlaşırken, diğerleri ise parçaları imal etmeye tahsis edilmiş makinelerin işletiminde uzmanlaşmışlardı. Bazı imalat mühendisleri montaj donanımının tasarımında uzmanlaşırken, diğerleri her özel parça için belirli makineler tasarlamışlardı. Bazı ürün mühendisleri motorlar üzerinde, bazıları gövde üzerinde ve bazıları da süspansiyon veya elektrik sistemleri üzerinde uzmanlaşmışlardı.(Womack ve diğ., 1990, s:33)

Daha önce parçaların standart üretilmemesinin en büyük nedeni tek bir makineyle pek çok parçanın yapılmasıydı. Bu da her parça değişiminde makinenin tekrar ayarlanması ve ayarlanma sürecinde hem zaman hem de ham madde israfına neden olmaktaydı. Fakat tek bir makinenin sadece bir çeşit parçayı üretmesi çok yüksek yatırım ve işçilik maliyeti oluşturmaktaydı. Bu durum, zengin ülkelerin pazarları, Avrupa ve ABD için kısa vadede çok büyük sorun teşkil etmemekteydi. Fakat ekonomik gücü zayıf ülkelerin pazarlarında ise böyle bir üretim sisteminin kurulması imkansızdı. II. Dünya Savaşıyla birlikte ekonomik daralma ve tüketicilerin farklı ürünler talep etmesiyle doğan ürün çeşitliliği seri üretimin hantal kalmasına sebep olmuştur. Bu süreç üretim sistemlerinde çığır açan “Yalın Üretim” sisteminin doğuşunu sağlamıştır.

II. Dünya Savaşı sonrasında Japonya’nın yenilmesi ve yaşana geniş çapta sıkıntılar sonucunda ülke çapında kalite hareketi oluşmuş ve modern kalite kontrol yöntemlerini kullanmaya başlanmıştır. İlk olarak 1945 Japon Standartlar birliği (JIS) ve arkasından 1946’da Japon Bilim Adamları ve Mühendisler Birliği (JUSE)’nin ve Japon Endüstriyel Standartlar Komitesinin kurulmuştur. 1949’da Endüstriyel Standardizasyon Kanunun yürürlüğe girmesi ile birlikte bir kalite hareketi ülke çapında başlamıştır. 1950’de Edward Deming’i konuşmacı olarak çağırmasıyla birlikte kalite ve kalite yönetimi uygulamaları, yine Deming’in 1951-1952 yıllarında yinelenen ziyaretleriyle pekişmiştir. Ardından Juran’ın 1954’de üst ve orta düzey yöneticiler için düzenlenen seminerlerle kalite kontrolün bir yönetim aracı olarak kullanılabileceğinin algılanmasını sağlaması Japonya’nın gelişiminde büyük rol oynamıştır.(Ardıç ve diğ.,2002)

Yalın Üretim diye adlandırılan yönetim sistemi 1950’lerde Toyoda ailesinden mühendis Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno’nun öncülüğünde, Japon Toyota

firnasında atılmıştır. Ford'un öncülüğünü yaptığı seri üretim sistemini incelemek için Detroit'teki fabrikasını gezmişlerdir. Japon toplumunun ekonomik yapısı ve talepleri doğrultusunda seri üretim sisteminin kendilerine uymadığına karar vermişlerdir. Seri üretim sistemine alternatif bir sistemin arayışı yalın üretimin temellerinin atılmasını sağlamıştır.

Ford'un seri üretim stratejisi çok yüksek yatırım maliyeti gerektirmiş ve vasıfsız elamanlar makineleri kullanmıştır. İş bilgisinin zayıf olması hatalar yaşanması da sebep olmuştur. Fakat bu hatalar anında değil araç en son hattan çıktığında düzeltilmekteydi. Bu hataların en son tamir edilmeye çalışılması maliyetleri artıran diğer bir faktör olmuştur. Toyota'nın ise bu çapta bir yatırım gücü olmadığı için daha az makineyle farklı çeşitlerde parça üretmeye çalışmışlardır. Zaten o dönemde ABD'nin sosyo-ekonomik yapısıyla, Japonya'nın sosyo-ekonomik yapısı arasında ciddi farklar vardı. Toyota'nın o dönemde böyle bir yöntemle yönelmesinin nedeni uluslararası pazarın ve iç pazarın yapısı, ülkedeki işgücü niteliği, doğal kaynakların sınırlı olması ve parasal kaynaklar yetersizliğidir. Üretim küçük kümeler halinde esnek yapıya dönüştürülmeye çalışılmıştır. Bu şekilde bir üretimde adetler az olduğu için hem hatanın fark edilme olasılığı artmış hem de stoklar çok düşük düzeyler çekilebilmiştir. Hata oranlarının rakiplere göre çok daha aşağı seviyelere indirebilmesi maliyetlerin de düşmesini ve Japon iç pazarında daha sağlıklı rekabet edebilmesini sağlamıştır. Başlangıçta bir makinenin kalıp değiştirme süresi 8 saatken, bu süreyi 3 dakikaya kadar indirebilmişlerdir. Bu yeni üretim modeliyle Toyota işçi başına 1950'lerde yılda 2 araç üretirken, 1960'larda 14'e, 1970'lerde 19'a ve 1980'lerde 56 araca kadar yükseltmiştir. Bu dönüşüm uzun yıllar içerisinde gelişirken israf ve savurganlık ortadan kalkmıştır. Sıfır hatalı üretim için çalışanların tecrübelerinin ve zekalarının çok önemli olduğu görülmüştür. Çalışanlar birer makine operatöründen çok hata olduğunda bütün bandı durdurabilen, hatanın kaynağını araştıran ve bir daha tekrarlamaması için fikir yürüten bir konuma gelmiştir.

Bu üretim yönteminin literatüre "Yalın Üretim" olarak ABD' deki Massachusetts Institute of Technology University bünyesinde dünya otomotiv sanayi

üzerine çalışmalar yapan International Motor Vehicle Project (IMVP)' de araştırmacı olan John Krafcik tarafından ortaya atılmış bir terimdir.(Womack ve diğ., 1990, s:13)

2.2.Yalın Üretimin Tanımı

Yalın üretimin çıkış noktası yalın düşüncedir ve yalın düşünce felsefesinin en önemli özelliği nerede israf varsa onu bulup yok etmektir. İsraf, yalın üretimin merkezinde yer almaktadır ve israfın olduğu bir işletmede yalınlıktan, yalın düşünceden ve yalın üretimden bahsetmek mümkün değildir.

İlk kez Toyota otomobil fabrikalarında kullanılan bir sistem olduğundan literatürde zaman zaman Toyota üretim sistemi olarak da adlandırılır. Bununla beraber, yalın üretim sistemi artık dünyaya mal olmuş bir sistemdir. Nasıl ki, seri üretim sistemi ilk kez ABD’de Ford otomobil fabrikasında kullanılmış bir sistem olmakla birlikte, sonradan dünyanın her yerinde uygulanan bir sistem olmuşsa, Japon sistemi de bugün aynı konumdadır.(Yamak, 1998, s:70)

Japonların geliştirdikleri bu yönetim felsefesinde Muda’ya odaklanılmıştır. Muda, Japoncada “İsraf” anlamına gelmektedir. Değer yaratmadan kaynakları tüketen faaliyetleri gösterir: yeniden işlenmeyi bekleyen hatalı ürünler, talep edilmeden üretilen ürünler ve sonuçta envanterlerde biriken üretim, gerekli olmayan süreç aşamaları, çalışmaların ve ürünlerin zorunlu olamadığı halde bir yerden başka bir yere nakledilmesi, önceki aşamalarda boş bekleyen çalışanlar ve müşterinin beklentilerini karşılamayan ürün ve hizmetler. Bu israfa sebep olan faaliyetleri artırmak mümkün fakat en ateşli israf karşıtı Toyoto yöneticisi Taiichi Ohno ilk yedi tip israf diye bunları tanımlamıştır.(Womack ve diğ., 1996, s:11)

İsrafın önlenmesinde en iyi yöntem yalın düşüncedir. Yalın düşünce, işletme için değer tanınması, süreç içerisindeki değer yaratan aşamaların en doğru biçimde sıralanması, bu aşamalar herhangi biri süreci kötü yönde etkilemesi durumunda aksama yaşanmadan o aşamanın çıkarılması ve mükemmelliğe ulaşmak için daha etkin çalışmanın yollarını gösterir. Yalın düşüncenin amacı daha az kaynak harcayarak daha fazla çıktı elde etmektir. Bununla beraber müşterilerin isteklerini karşılayacak en iyi ürünü sunmaya çalışmaktadır.

Yalın düşünce ilk adım değerin ne olduğunu anlamaktır. Hangi kaynak ve faaliyetlerin o değeri yaratmak için gerekli olduğu anlaşıldığı takdirde geriye kalan her şey israftır.(Poppendieck, 2002, s:3) Yalın olmak, gerçekten ihtiyacımız olmayan her şeyden kurtulmaktır. Yalın olmanın temelini, Japonların Mottainai anlayışında görebiliriz. Mottainai, hayatta kullanılan her şeyin kutsal bir emanet olduğuna ve onları israf etmenin bir çeşit günah sayılacağına dair bir inanıştır. Kaynakları kıt olan Japonlara, sahip oldukları her şeyi en uygun biçimde kullanmayı ve israf etmemeyi öğütleyen bu inanış yalın düşüncenin kaynağı gibi görünmektedir. (Özçelikel, 1994, s:85)

Yalın düşüncenin temel amacı ürünün kaynağı olan ham maddeden başlayarak son kullanıcıya kadar geçen sürecin kesintisiz ve değer yaratan bir yapıda olmasıdır. Müşteriye mükemmel değeri sunmak ve bunu yaparken de bütün tedarik zinciri boyunca israfı yok etmektir. Bundan dolayı yalın üretim tam zamanlı yapılması gereken bir yönetim modelidir. Değerin yaratılması, gerekli malzemelerin, gerekli olduğu zamanda, gerektirdiği yerde olmasından geçer.

Yalın düşünce ve yalın üretimin felsefesi genel hatlarıyla şöyle özetlenebilir (Womack, 1992, s:103):

- Ürün işletmenin kalbidir.
- Mükemmel ürün elde edilebilir.
- Tüketici tam olarak istedikleri ürüne yüksek maliyetlere katlanmadan sahip olmalıdır.
- Gereksiz zaman, gereksiz mekan, her türlü stok, gereksiz insan bunların hepsi birer israftır.
- İyileştirme her zaman mümkün ve gereklidir.
- Çok yetenekli bir ekipte, zor problemleri çözerek kariyer yapılabilmektedir.
- Üretimdeki tüm ilişkilerde; İşçi – işveren, montajcı – tedarikçi, montajcı – dağıtıcı, üretici – müşteri uzun vadeli olmalıdır.
- İşletmede akış, üretimin başından sonuna kadar kesintisiz bir hat üzerinde uzanmalıdır.

2.3.Yalın Düşünceden Yalın Üretime

Yalın düşünce, kavramsal boyuttan ayrıntılı tasarıma ve fiili uygulamaya, ilk satıştan sipariş girişleri ve üretim çizelgeleriyle teslimata ve uzaklarda üretilmiş hammaddelerden müşterinin elindeki ürüne dönüşümü gerçekleştirerek, belli bir ürünün yaratılıp üretilmesini sağlayan faaliyetler kümesine bakabilmeyi gerektirmektedir. Bu bütünsel bakışı gerçekleştirmeye uygun örgütsel mekanizmayı ise yalın işletme olarak tanımlıyoruz. Yalın işletme, bir anlamda, ilgili tüm kesimlerin, değer akımına bir kanal yaratmak ve her türlü israfı ayıklayarak elemek amacıyla bir araya geldikleri sürekli bir konferans olarak da düşünülebilir.(Womack ve diğ., 1996, s:19)

Yalın üretim anlayışı(Pyzdek, 2006, s:1); Japon Üretim Sistemi'ne dayanmakta ve standart faaliyetler, kalite güvencesi, işgücünün azaltılması, kanban, bakım, güvenlik, tam zamanında üretim, dengeli üretim gibi araçlardan yararlanmaktadır. Yalın üretim yapısında hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süresi, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi hiçbir gereksiz unsur taşımayan bir üretim sistemidir. Yalın üretimin ana stratejisi, hızı artırıp, akış süresini azaltarak, kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir.(Doğan ve diğ., 2008, s:354)

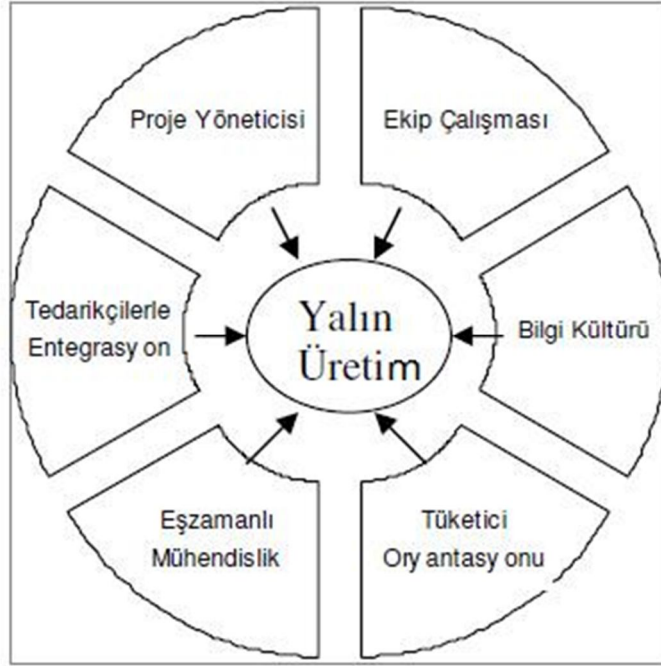
Liker (2003)'a göre Toyota'nın yarattığı yalın üretim temel olarak 14 ilkede toparlanmaktadır.

- Yönetim kararları kısa vadeli mali hedeflerin pahasına bile olsa, uzun vadeli bir felsefeye dayanır.
- Sorunları ortaya çıkartmak için sürekli bir süreç akışı oluşturur.
- Aşırı üretimi önlemek için “Çekme” sistemi kullanılır.
- İş yükünü düzenler.(Heijunka)
- Kaliteyi sağlamak ve problemleri çözebilmek için üretim hattını durdurabilme yetkisini çalışanlara verir.
- Görevleri standartlaştırmanın temeli sürekli geliştirmek ve çalışanların yetkilendirilmesidir.
- Görsel kontrolü hataların saklı kalmayacağı şekilde kullanır.

- Teknolojiyi sürece ve çalışanlara hizmet edecek şekilde kullanır.
- İşi doğru anlayan, felsefeyi yaşayan ve diğerlerine aktarabilen liderler yetişir.
- İşletme felsefesini takip eden kişi ve ekipler yetiştirilir.
- Tedarikçi ve iş ortaklarını iyileştirmeye zorlar. Gerektiğinde iyileştirmelerine yardımcı olarak tedarik zincirinin kuvvetli olmasını sağlar.
- Herhangi bir problemde durum tam anlamak için yerinde incelenmesi gerekir.
- Üretimde bir karar alınması gerektiğinde, bütün seçenekler iyice incelenir ve bu doğrultuda alınan kararlar hızla uygulanır.
- İşletme, Yansıtma (Hansei) ve sürekli iyileştirme (Kaizen) yoluyla öğrenen bir örgüt haline gelir.

İşletmelerin giderek kendi bünyelerinde daha az üretip daha fazla dışarıya üretim yaptırdıkları bir çağda asıl ihtiyaç duyulan şey, bütünlüğü bozulmuş değer zincirinin, bütününe görebilen tüm ilgili tarafların gönüllü ortaklığıdır. Değer yaratan her aşamayı inceleyen ve ürünün ömrü boyunca kalıcı olan bir ortaklıktır. Bu süre, birbiri peşi sıra birkaç geliştirme dönemi gerektiren otomobil gibi bir ürün söz konusu olduğunda on yılları bulurken, sadece belli bir uygulamaya yönelik bilgisayar yazılımları gibi kısa ömürlü ürünlerde bir yıldan bile az olabilir.

Yalın üretim sistemi, hem toplam verimlilik sağlamaya çalışan Taylorist organizasyon modeli hem de üretim akışında eşzamanlılık elde etmeyi amaçlayan Fordist üretim modeli açısından belirli bir süreklilik göstermektedir. Gerçekten yalın üretim, verimliliğin en üst düzeye çıkarılmasına büyük önem vermektedir. Ancak yalın üretim, her işçinin tam verimliliğini amaçlayan Taylorist işgücü organizasyonu ilkesini tüm şirket organizasyonuna uygulamaktadır. Bu nedenle, her bireysel işlemin –tüm fabrikadaki işlemlerle birlikte- uygulanabilen “en iyi yönetimle” tamamlanmasını öngören bir yaklaşımdan, belirli bir malın üretimini amaçlayan bütünsel sisteme doğru bir gelişme vardır. (Şen, 2008, s:16)



Şekil 1: Yalın Üretim Başarı Faktörleri

Kaynak: Naim Cesur, İşletmelerde Yeni İlke; Yalın Üretim, Verimlilik Dergisi, sayı 28, 2004, s. 7-16.

Değer ekleyen işçilere azami sayıda görev ve mesuliyet aktarır ve arızaları tespit edecek her sorunu bir kere keşfedildikten sonra çabucak nihai sebebine kadar izleyen bir sisteme sahiptir. Yalın tesiste tüm bilgiler her iş istasyonunda görülebilen levhalarda ilan edilmektedir. Tesiste herhangi bir anda herhangi bir yerde herhangi bir aksaklık olduğunda problemi çözülmesi için ekip hızlı bir şekilde toplanmaktadır. İşçiler gereğinde birbirlerinin yerini doldurabilmesin için geniş çeşitlilikte hünerlerin öğretilmesi gerekir. İlave meziyetler edinmeleri, düşünmeleri için cesaretlendirilmeleri gerekir ki sorunlar ciddi boyutlara ulaşmadan çözümler geliştirebilsinler. (Womack ve diğ., 1990, s:101)

Yalın üretim sayesinde iş süreçlerindeki ve yöntemlerdeki gelişmeler rağmen pek çok işletme geleneksel çalışma yöntemlerinden vazgeçmemektedir. Biriktir ve beklet felsefesi, yalın üretimin getirdiği gelişmelerin önünde durmaktadır. Klasik biriktir ve beklet üretim sistemi, müşterinin çektiği sürekli akış sistemine dönüştürüldüğünde, tüm sistemde (hammaddeden teslim edilen ürüne kadar uzanan

süreçte görev alan düz işçiler, yönetici ve teknik kadrolar itibariyle) işgücü verimliliği artacak, işlerin tamamlanma zamanları ile sistemdeki envanter azalacaktır.

Yalın üretim, elindeki üretim verimliliğini kullanarak uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliğini sağlamak için bütünleşik pazarlama ve ürün yeniliği stratejileriyle yeni pazarlara girebilme yeteneği olan bir sistemdir. Küresel pazarda rekabet için anahtar yöntemdir. Buna göre sürdürülebilirliği arttırmak için gerekli olan tasarım ve üretim fonksiyonlarının, pazarlama stratejileri ve teknolojik kaynakların kullanımı arasındaki uyumu yalın üretimde en iyi şekilde görmek mümkündür.(Pham, 2007, s.697)

Yalın üretim narindir, boşluk bırakmadan çalıştırmak için her işçinin çok gayret göstermesi şarttır. Başı önünde ve akli başka yerde olarak seri üretim metotları ile çalışmak yalın üretimde çabucak felakete yol açar. Yalın üretim tesisleri yeni yalın tasarımları kalitede sadece küçük bir aksama ile devreye sokabilirken, seri üretimde tesisler kaliteyi orijinal düzeyine getirmek için uzun süre uğraşmaktadırlar. (Womack ve diğ., 1990, s:115-121)

Kısaca özetlemek gerekirse Yalın üretim mantığının temelinde dört ilke bulunmaktadır: (Yamak, 1998, s:71)

- Ürün gerekli olduğu zaman üretilmelidir. Buna tam zamanlı üretim ilkesini belirtmektedir.
- İşletmeyi birbirinde farklı iş süreçleri olarak görülmemelidir. Yan sanayiciden, tüketiciye kadar uzanan bir değer zinciri olmalıdır.
- Hataları olduğu anda düzeltmek için tüm çalışanlar kalite kontrolle de sorumludur.
- Her türlü israftan kaçınılmalıdır.

2.4.İsraf

Japoncada “muda” olarak geçen, çevrildiğinde literatüre israf olarak geçmiş, değer yaratmadan kaynakları tüketen herhangi bir iş faaliyetidir. İş süreçlerine zaman ve maliyet eklemesine rağmen herhangi bir değer yaratmıyorsa süreç israfa sebep olmaktadır.(de Bucourt ve diğ., 2011, s:3)

Taiichi Ohno (1988), israfı “kaynak tüketen fakat değer yaratmayan bir faaliyet” olarak tanımlamıştır; başka deyişle, değer katmayan ama maliyet yaratan bir faaliyettir.

İsraf mamul veya hizmetlerimize değer katmayan, işletmenin ana hedefinde ilerlemesine destek olmayan ancak gerçekleştirdiğimiz aktivitelerin tümüdür ve müşteri için değeri olmayan faaliyetlerdir. İşletmelerin, talebin istemediği faaliyetler için kaynak kullanmasıdır. Bu gereksiz kaynak kullanımlarının yapılmaması durumunda mamul veya hizmetin değeriyle ilgili herhangi bir kayıpla karşılaşmayacağı düşüncesidir. Buradan hareketle israfı belirleyen unsur, kaynak kullanımının mamul veya hizmet için değer yaratıp yaratmadığıdır. Değer yaratılmadan yapılmış bir faaliyet boşa kaynak kullanımına ve zarara sebep olacaktır. (Özko, 2004, s:120)

2.4.1. İsrafın Önlenmesi

İsraf ve kayıpları tamamen ortadan kaldırılması için şu iki noktayı iyi akılda tutmak gerekir: (Ohno, 1996, s:61)

1. Etkinliği arttırmak sadece maliyeti düşürüldüğü zaman anlamlıdır. Bu sonucu elde etmek için, yalnızca ihtiyaç olanı üretmeli ve emek mümkün olan minimum düzeyde kullanılmalıdır.

2. Her işçinin ve her üretim bandının etkinliği gözlemlenmelidir. Sonra da etkinliği parça parça ve bütün olarak artırmak için işçileri grup olarak incelemeli ve bütün fabrikanın etkinliği ölçülmelidir.

Buradan hareketle, reel çalışmayı yalnızca yapılması gereken iş olarak ele alınırsa ve geri kalanı kayıp olarak görülürse gerek tek bir işçiye, gerekse tüm bir

banda uygulanabilir bir denklem elde edilir. Bu denklem ‘Mevcut Kapasite = iş + kayıp’ dir. Etkinliğin gerçek anlamda arttırılması, kayıplar sıfıra indiğinde ve denklemin işe ilişkin bölümü yüzde 100’e çıktığında gerçekleşebilmektedir. Fakat bunun gerçekleşmesi için kayıp faktörlerinin neler olduğu net olarak ayrıştırılmalıdır. Bu da aşağıdaki noktaların incelenmesiyle mümkündür: (Ohno, 1996, s:62)

1. Aşırı üretim
2. Bekleme zamanı
3. Gereksiz taşıma
4. Gereksiz işlemler
5. Fazla stok
6. Gereksiz hareket
7. Hatalı parça üretim

2.4.1.1.Aşırı Üretim

Bu israf türü bir üretim senaryosu kullanılarak daha kolay tanımlanabilir. İhtiyaçtan fazla üretmek, talep fazlası üretmek, stoka çalışmak demek olan bu faaliyet, önceden üretmek, gereğinden hızlı üretmek, satılmamış olanı üretmek olarak tanımlanabilir. Yeni bir araç almak için piyasaya çıkıp bir bayiye gidildiğinde, etrafta öylece duran stok ihtiyaçtan fazla üretimdir.(Graban, 2011, s:80)

Yukarıdaki faaliyetler sonucunda yapılan fazla üretim nedeniyle paraya dönüşmeyecek envanterin birikmesi, gereğinden hızlı makine ve tezgah yatırımı, dengesiz malzeme akışı, önceliklerin ve bir planın olmaması, büyük parti büyüklükleri, ekstra saklama alanı, fazla insan gücü durumları ile karşılaşmak kaçınılmaz olmaktadır. Bu tanımlara baktığımızda israf yapılmadan üretim yapılabilmesi veya israftan kaçınılması birçok üstünlüğün oluşmasına neden olacaktır. Şöyle ki; iyi bir iş akışının oluşturulması malzemenin stokta veya bir üretim sürecinde işi biten yarı-mamulün bir sonraki üretim sürecine geçişinde

oluşacak zaman kayıplarını; malzeme, yarı-mamul veya mamullerin üretim süreçleri arasında taşınarak oluşacak zaman kayıplarını, üretim süreçleri arası gereksiz hareketlerden oluşan zaman kayıplarını önleyecektir. Bunların yanında; müşteri odaklı bir üretim takip edilmesi, fazla üretimin yani gereksiz stokların dolayısıyla stok maliyetlerinin azalması veya olmaması, işgücünün tamamıyla söz konusu üretime yönelerek kusurlu üretim yapma riskini azaltması sonucuna ulaşılmasını sağlayacaktır.(Özko, 2004, s:127)

2.4.1.2.Bekleme Zamanı

İşlem esnasında veya işlemler arasındaki bekleme zamanları eksik malzeme, çalışma hattının ayarlanamaması veya zamanlama hataları gibi sebeplerden dolayı yaşanmaktadır.(de Bucourt, 2011, s:5) Bekleme süresi, hiçbir şeyin olmadığı süre olarak tanımlanabilir. Çoğu insan için faaliyet eksikliğini bir israf türü olarak görmek kolaydır. Çalışanlar sistem sorunları ya da dengesiz iş yükleri nedeniyle bekler. Yalın yöntemler bu durumda bekleme israfını azaltılmasına yardımcı olabilir.(Graban, 2001, s:81)

Değer katan herhangi bir şeyin yapılmadığı boş zaman olarak nitelendirilen bu kavram, işletme içinde karşımıza iki farklı boyutta çıkmaktadır. Bunlar:

1.Çalışanın Beklemesi

2.Makinenin beklemesi eylemleridir.

Bu genel başlıklar altında toplanan bekleme eylemleri; bir çalışanın bir makineyi beklemesi, bir makinenin onu çalıştıracak olanı beklemesi, arıza ve duruşlara etkin müdahale olmaması, uzun hazırlık süreleri, tutarsız çalışma yöntemleri, gereken araç ve malzemenin olmaması şeklinde örneklendirilebilir.(Özko, 2004, s:125)

1. Çalışanın Beklemesi: Çalışanlar genellikle değer katan işler yapmak yerine bekleme konumunda tutulurlar. Çalışanların beklemesinin yaygın nedenleri arasında süreç hataları, önceki süreçlerde gecikmeler, dengesiz iş yükleri sayılabilir.(Graban, 2011, s:82)

2. Makinenin Beklemesi: İş süreçlerini daha hızlı ilerlemesi için yapılan makine yatırımları yüksek maliyetlere sebep olur. Yapılan yüksek maliyetli yatırımların boş beklemeler işletmelerin hiç istemediği bir durumdur. Makine beklemesinin başlıca nedenleri arasında bir önceki aşamadaki iş sürecinin tamamlanmasının beklenmesi, makine arızası, makinenin periyodik bakımı, malzeme eksikliği, enerji kesintisi veya makine operatörünün olmaması sayılabilir.

2.4.1.3.Gereksiz Taşıma

Malzemenin ve mamulün, değer katmayan hareketi olarak tanımlanan bu faaliyet; bir malzemenin birden fazla yerde olması, kullanılmayan malzemenin geri dönüşü, malzemeyi “üretimi yarıda keserek” kenara çekmek, gereğinden fazla forklift, konteyner kullanımı, büyük partiler halinde üretim, bozuk malzemenin depolanması durumlarının varlığında görülebilir.(Özkoç, 2004, s:125)

İş süreçleri ve fabrikadaki plansızlık bu israfın oluşmasındaki en büyük sebeptir. Tüm taşımalar ardışık operasyonların mümkün olduğu kadar birbirine yakın yerleştirilmesi ile minimize edilir.

2.4.1.4.Gereksiz İşlemler

Bu israf türü birçok farklı adla tanımlanır ve bazen sadece işlem israfı olarak adlandırılır. Gereğinden fazla işlem, müşterinin ihtiyaç duyduğundan daha yüksek bir kalite düzeyinde yapılması ya da gereksiz iş yapılması anlamına gelir. Sıklıkla gereğinden fazla yapılan işlemler insanlar arasındaki aktarımlarda görülen iletişim eksikliğinden kaynaklanır.(Graban, 2011, s:86)

Değer katmayan işlemler için çaba harcamak anlamına gelen bu faaliyetler aşağıdaki şekilde sınıflandırmaya tabi tutulup çözüm için ele alınabilirler.

1.Birleştirilebilir işlemler

2.Müşterimizi etkilemeyen iyileştirmeler

İşletmeler müşterimizin beklentilerini anlayamamak, gereksiz onay mekanizması, gereksiz formların doldurulması, gereğinden fazla bilgi ve

dokümantasyon, darboğazları yönetememek, üretim bittikten sonra yapılan kalite kontrol faaliyetlerinden dolayı gereksiz işlemlere katlanılabılır.(Özko, 2004, s:126)

Ürün için gerekli olan işlemlerden daha fazlası yapılan bu aşamada, israfın diğer sebeplerine nazaran ortadan kaldırması en zor olandır. Bu tür israfın azaltılması için gereksiz iş faaliyetlerinin kaldırılması gerekmektedir.(de Bucourt, 2011, s:5)

2.4.1.5.Fazla Stok

Üretim veya satış için gerekenden fazla malzeme, yarı mamul, mamulün stoklarda bulunması anlamına gelen bu faaliyet düşük devir hızı, operasyonlar arası malzeme yığınları, fazla miktarda “yeniden işlem”, tamirat, yeni mamullerin piyasaya gecikerek çıkması, büyük depo alanı, satılmayacak olanı üretmek ve onun takibi gibi sebeplerden dolayı ortaya çıkabilir. (Özko, 2004, s:126)

Malzeme, gereç ve donanım gibi tüm stoklar mutlaka israfa yol açmaz. İşlerin yapılması için gerekli olandan daha fazla stoka sahip olması anlamına gelen aşırı stok israftır. Birçok üretim şirketi yalın stoku düşük tutmanın temel hedef olması anlamına geldiğini düşünerek kendine ciddi zarar vermiştir. Bir yalın yaklaşımı öncelikle müşteri ihtiyaçlarını dikkate alır, ama bunu mevcut sistem dahilinde mümkün olan en düşük stok seviyeleriyle yapar. Mevcut sistemi kesin olarak değerlendirmemeli; stok bulundurmaya yönelten asıl nedenleri araştırarak bu sorunlar ortadan kaldırılmaya çalışılmalıdır. Asıl nedenlerden biri stoku yenileme süresinde (taşıma gecikmeleri ya da seyrek yetersizlikler nedeniyle) değişkenlik gösteren güvenilmez satıcılar olabilir.(Graban, 2011, s:83)

Çok fazla stok bulundurmak yer ve nakit israfına yol açar; ancak stokun bitmesi de ek hareket, maliyet ve acele sevkiyat israflarına yol açabilir. Çalışanlar depolara plansız ek yürüyüşler yapmak ya da satıcılara gecelik sevkiyatla gönderilecek pahalı acil siparişler vermek zorunda kalabilirler. Bir yalın ortamda doğru malzemelerin ve stokun elde tutulması işletme açısından maliyetlerin ve israfın azaltılmasını sağlar.(Graban, 2011, s:83)

2.4.1.6.Gereksiz Hareket

Taşıma israfı ürüne odaklanırken gereksiz insan hareketi israfı çalışanlara yöneliktir. Çalışanların değer katmayan herhangi bir amaç için hareket etmesi demek olan bu faaliyet malzeme ve donanım aramak, erişim güçlüğü (eğilmek, uzanmak ...), malzemelerin üretim alanından uzakta olması, bölümler arası gezinmeye sebep olan prosedürler, fazla harekete sebep olan yerleşim düzeni, fiziksel zorlanmaya sebep olan iş ortamı nedeniyle ortaya çıkabilir. Çalışanların işlerin yapılması için gerçekleştirmeleri gereken hareket miktarını azaltmalıdır. Böyle bir iyileştirme, çalışanların fiziksel yorgunluğunu azaltmak ve bakım dahil değer katan çalışmalar için daha fazla zamanın boş kalmasını sağlamak gibi sayısız fayda yaratır.(Graban, 2011, s:84)

2.4.1.7.Hatalı Parça Üretim

Ayıplı mal veya yanlış malzeme üretimiyle ortaya çıkan israftır. Bu israfın doğasından ilk seferinde doğru yapılmadığı için parçaların elden geçmesi gerekir. Ayrıca kusurlar veya elden geçirilmelerle uğraşmak sürecin kesintiye uğramasına ve buna ilişkin verimlilik kayıpları neden olmaktadır. Bu doğrudan maliyetleri etkileyen kusurlar alt düzey israf olarak kabul edilir. Kusur, kötü yönetim sonucunda yaşanır fakat bu bir fırsat olarak görülmeli ve yeni ticari yöntemler geliştirilmelidir. Böylece, hatalar Kaizen faaliyetleri için fırsat doğmasını sağlamaktadır.(de Bucourt, 2011, s:6)

Bir mamul veya hizmetin müşteri istekleri doğrultusunda onarmak, yeniden yapmak şeklindeki faaliyet tekrarı anlamına gelir. Bu durum ek alan, araç ve donanım tahsisi, ek iş gücü kullanımı, ek envanter, sevkiyatın gecikmesi, teslim tarihinin aşılması, daha düşük karlılık, daha fazla kayıp, kalitenin sorgulanması, prestij kaybı gibi sonuçlarla karşılaşılmasına neden olmaktadır.(Özko, 2004, s:126)

İletişimsizlikler ve dikkatsizlikler çok sayıda süreç hatalarına yol açar. Bunların hiçbirisi tek kişiye ya da tek bir başarısızlık noktasına bağlanmamalıdır. Sürece odaklanılması insanların sorumlu tutulmayacağı anlamına da gelmemelidir. Bir çalışanı kovarak veya cezalandırarak hataların tekrarlanmayacağını düşünmek basit olur.(Graban, 2011, s:78)

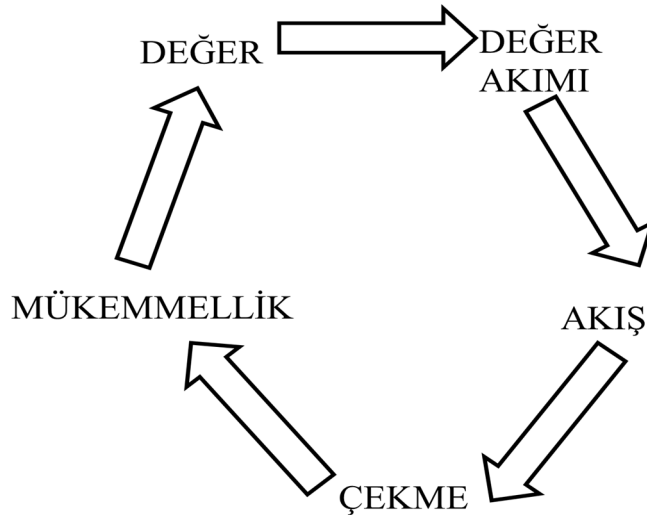
2.5.Yalın Üretimin İlkeleri

Yalın düşüncenin beş temel ilkede özetlenebilmektedir. Belirli bir ürün için değeri kesin ve açık bir şekilde tanımlamak, her ürünün değer akımını saptamak, değer kesintisiz akışını sağlamak, müşterinin değeri üreticiden çekmesini sağlamak ve mükemmellik peşinde koşmaktır. (Womack ve diğ., 1996, s:5)

Tablo1: Yalın Düşünce İlkeleri

İlke	Yapması Gerekenler;
Değer	Değeri nihai kullanıcı açısında belirlemek
Değer Akımı	Değer katan adımları tespit ederek, değer yaratmayan adımları ortadan kaldırmak
Akış	Toplu işler ve kalite sorunları gibi gecikme nedenlerini ortadan kaldırarak, sürecin düzgün akmasını sağlamak
Çekme	İşi bir sonraki sürece doğru itmekten kaçınmak; işin ve gereçlerin gerektiğinde çekilmesine izin vermek
Mükemmellik	Sürekli gelişim sayesinde mükemmelliğe erişme çabaları

Kaynak: Mark Graban, Yalın Hastane, Optimist Yayınlar, 2011, s. 71.



Şekil 2: Yalın Prensipler

Kaynak: <http://www.lean.org.tr/>

2.5.1.Değer

Farklı müşterilerin, farklı beklentileri ve ihtiyaçları vardır. Ürünün müşteriye sunduğu özellikler o ürünün tercih edilme sebebidir. Eğer o ürün tercih ediliyor ve tüketicinin hayatında herhangi bir konuda kolaylık sağlıyorsa değer yaratmış bir üründür. Değer yaratan ürün eğer müşterilerin isteklerini ve bu istekleri ne zaman ve nasıl istediklerini, ürünün özelliklerini, fiyatını, tüketici tarafından kullanılabilirliğini sorguluyorsa bunu başarabilmektedir.

Bir ürünün değeri müşterinin gözünde nerede olduğuna göre tanımlanabilmektedir. Ürün, müşterinin ihtiyacı olduğu zaman ve talep edebileceği fiyat aralığında olmak zorundadır. Üreticiler ürettikleri karmaşık ve sıradan ürünleri sunduklarında karşılarında ilgisiz müşterilerle karşılaşmaktadır. Pek çok işletmenin rekabet ettiği bu düzende müşterilerin gözündeki değere ulaşabilmek için iş süreçlerinde kapsamlı analiz yapmaları şarttır. Yalın üretimde değer belirlenmesi, belirli bir ürün üretmek için gerekli tüm faaliyetleri anlamak ve müşterinin bakışına göre bu faaliyetlerin birbirine uygun hale getirilmesidir. En önemli nokta tüm faaliyetlerin açıkça katma değer sağlamasıdır. Katma değer sağlamayan faaliyetler elenmelidir.

Kritik başlangıç noktası değerdir ve değer anacak nihai müşteri tarafından belirlenir. Değeri üretici yaratır. Müşteri açısından, üreticilerin varoluş nedeni budur. Ancak bir dizi neden, üreticilerin değeri doğru tanımlamalarını engellemektedir. Asıl yapılması gereken değeri müşterinin perspektifinden bakarak yeniden düşündürmektir. (Womack ve diğ., 1996, s:12-14) Müşterilerin ürünlerini tercih etmesiyle gelir elde etme, satın alırken kazanma ve gereksiz iş süreçlerini kaldırma gibi yönetim stratejilerini yer almaktadır. Ürünün kalitesi ve müşteriye sunacağı performansı işletme için en önemli konudur. İşletme bu konuda sürekli daha iyiye gitmek için çalışır fakat bunu yaparken temel maliyetleri oluşturan hammadde ve yar mamullerin beklenen fiyattan satın alınması da çok önemlidir.

2.5.2.Değer Akımı

Değer akımı yalın üretimde ikinci adımdır. Değer akımı hammaddeden son ürüne kadar geçen süreçte yaratılır. Bu süreçte yer alan hammadde tedarikçilerinin, araçların, yan sanayicilerinin, toptancıların ve perakendecilerin iş faaliyetlerini sırasında yaratacakları israf çok yüksek boyutta olabilir. Değer akımı bu süreçte belirli bir noktaya odaklanmaktansa geneli görebilmeyi sağlamaktadır.

Değer akımı, belli bir ürünün (mal, hizmet ya da sıklıkla ikisinin bileşimi) işletmedeki üç kritik yönetim görevinden geçirilmesi için gerekli olan tüm belli adımları gösterir. Kavramsal boyutla başlayıp, ayrıntılı tasarım ve mühendislik çalışmalarından üretimin başlamasına kadar ki süreç içeren problem çözme görevi, siparişlerin alınmasından başlayıp ayrıntılı çizelgeleme çalışmalarıyla teslimatın yapılmasını içeren bilişim yöntemi görevi ve hammaddeden müşteriye ulaşan nihai ürüne dönüşümü görevidir. Yalın düşüncenin bir sonraki aşaması her ürün (ya da bazı durumlarda her ürün grubu) için değer akımının bütünüyle tanımlanmasıdır. İşletmelerin nadiren gerçekleştirme girişiminde bulundukları bu aşama, hemen her zaman inanılmaz boyutlarda israfın varlığını ortaya çıkarır. (Womack ve diğ.,1996, s:17) Bu süreçte işletmenin değer akımı tüm aşamalarını içerecek bir şeffaflık anlayışı gerektirir.

Değer akımı müşteriye ürünün gelmesi için, üretimin başından sonuna kadar ki bütün süreç ve faaliyetlerdir. Değer akımı tedarik zinciri içerisinde yer alan işletmeler arasındaki sınırları kaldırır; tedarikçi, üretici, dağıtıcı ve hatta perakendecinin birbirini tanıması ve analizi çalışmalarını bütünleştirmek için gayret göstermektedir. Ayrıca bu akım boyunca üç tip hareketin ortaya çıktığı görülmektedir: (1) Pek çok aşamanın yarattığı değer kuşkuya yol açmayacak kadar belirgindir. (2)Diğer pek çok aşama değer yaratmadığı halde, mevcut teknolojiler ve üretim yapıları nedeniyle varlığını sürdürür. (3) Geri kalan pek çok ek aşama ise hiç değer yaratmaz ve hemen kaldırılabilir. (Duque ve diğ., 2007, s.72)

2.5.3.Akış

Değer tam olarak tanımlanınca, belli bir ürün için değer akımı haritasını hazırlayan ve akım üzerinde israfa yol açan aşamaları kaldıran yalın işletmede, artık yalın düşüncenin –oldukça heyecan verici olan- bir sonraki aşaması başlatılabilir: Yani, geride kalan, değer yaratan aşamaların akış halinde olmasının sağlanması. (Womack ve diğ., 1996, s:19)

İşletmeler değer yaratmak için tek seferlik değil sürekli olarak akışı sağlamalıdır. Bu durum, tek parça akışta çok fazla görülmektedir. Ayrıca, geleneksel özellikleri olan işletmeler sürekli akış yardımcı olmamaktadır, bu nedenle ürün için takım halinde odaklanılarak çalışmaları önerilmektedir. (Duque ve diğ., 2007, s.72)

Belli ürünler için üretim faaliyetlerinin kısa bir süre içinde biriktir ve bekleten, sürekli akışa göre yeniden düzenlenmesi üretkenlik düzeyini ikiye katlanmıştır. Hata ve hurda oranlarında çarpıcı azalmalar elde edilmiştir. (Womack ve diğ., 1996, s:22)

2.5.4.Çekme

Bu kavram JIT kavramıyla birlikte popülerleşmiştir. Bu anlayışla birlikte işletmeler ürettikleri ürün veya hizmeti müşteriye itmemeleri gerektiğini anlamıştır. Tüketici talep etmediği sürece işletmenin sunduğu ürün veya hizmetin değer zinciri süreci içerisindeki faaliyeti başlamamıştır. Çekme disiplini kanban yönteminin kullanılmasıyla uygulanmaktadır. Değer zinciri sürecinde ihtiyaç duyulan parçaların bir önceki süreçten bir sonrakine geçmesini sağlayan kanbanın elektronik veya fiziksel mekanizmasıdır. (Duque ve diğ., 2007, s.73) Çekme, sürecin en son aşamasında duran müşterinin bir önceki aşamada yer alan işletmeden ürünü talep ettiği taktirde üretim başlar, aksi taktirde müşteri talep etmiyorsa üretim başlayamaz. Çekme ilkesinde nihai müşteri ihtiyaç duyduğunda ürün için yaptığı taleple süreç başlar, ürün müşteriye ulaşana kadar her aşama kendisinde bir önceki aşamadan ürün için talepte bulunur.

Departmanlar içinde partiler halinde yapılan üretimden ürün ekipleri ve akış sistemine geçmenin ilk gözle görülür etkisi, kavramdan fiili gerçekleşmeye, satıştan teslimata ve hammaddeden müşteriye uzanan toplam geçiş zamanındaki çarpıcı azalmadır. Dahası, yalın sistemler üretimdeki tüm ürünlerin her türlü çeşidini üreterek talepteki değişimlere anında uyum sağlayabilmektedir. (Womack ve diğ., 1996, s:23)

2.5.5.Mükemmeellik

İşletmelerin değeri doğru tanımlamaya başlayıp, değer akımının tümünü belirleyerek, ürün temelinde değer yaratan aşamaların sürekli akmasını ve müşterilerin değeri işletmeden çekmelerini sağladıklarından çok tuhaf bir şey olmaya başlar. Bu noktaya ulaşıldığında, çalışanlar bir taraftan ürünleri müşterilerin gerçek ihtiyaçlarına yakınlaştırma, diğer taraftan iş yükleri, zaman, maliyetler ve hataları azaltma süreçlerinin sonunun olmadığını görmeye başlarlar.(Womack ve diğ., 1996, s:25)

Yalın üretimde mükemmellik kavramı, işletme varlıklarını artırmak için sonsuz fırsatların var olduğunu gösterir. Müşterinin istediği yüksek değer ve düşük maliyeti sağlayabilmek için işletmedeki israfa sebep olan konuların ortadan kaldırılması gerekmektedir. Savurgan faaliyetler var olduğu işletmelerde mükemmelliğe hiçbir zaman erişilemez, mükemmellik savurgan faaliyetlere karşı elde edilmeye çalışılan bir hedeftir.

İyileştirme çabaları hiçbir zaman bitmez ve sürekli geliştirme disiplini mükemmelliğe götürür. (Duque ve diğ., 2007, s.73) Mükemmelliğin en önemli hızlandırıcısı şeffaflıktır. Yalın sistemde herkes (fason imalatçılar, ilk basamak tedarikçiler, sistem bütünleştiriciler –montajcılar-, dağıtıcılar, müşteriler, çalışanlar) her şeyi bütünüyle görebildikleri için, değer yaratmanın daha iyi yollarını bulmak kolaylaşmaktadır. Ayrıca sistem, iyileştirmeleri gerçekleştiren çalışanlara anında ve çoğunlukla olumlu geri bildirim sağlamaktadır.(Womack ve diğ., 1996, s:26)

2.6.Yalın Tasarım Teknikleri

Seri ve yalın üretim tarafından kullanılan tasarım metotlarında dört temel farklılık vardır. Bunlar liderlikteki, ekip çalışmasındaki, iletişimdeki ve eşzamanlı geliştirmedeki farklılıklardır. Toptan ele aldığında, bu dört sahadaki yalın teknikleri daha iyi bir işin daha hızlı ve daha az emek ile yapılmasını mümkün kılmaktadır.(Womack ve diğ., 1990, s.114)

Yalın işletmelerde işlerin istenildiği gibi gitmesi için ekibi yöneten bir ekip lideri bulunmaktadır. Birbirlerinden farklı işler yapan ekipler belli bir harmoni içerisinde çalışmalarını sağlarken performans ve maliyet en önemli başarı kıstaslarındandır. Ekipler arası uyum ve ekiplerle lider arasındaki uyumun kuvvetli olmasını sağlayan en önemli unsur iletişimdir. Liderlik, ekip çalışması, iletişim ve eşzamanlı geliştirme ile daha kısa zamanda daha iyi işler ve de daha düşük maliyetli üretim yapılabilir. (Womack ve diğ., 1990, s.114)

2.6.1.Liderlik

İş yeni bir ürünün tasarımını ve mühendisliğini yaparak o ürünü tam olarak üretime sokmak olan ekibin lideri, daha doğrusu patronudur. Bir kişinin tek başına üstesinden gelemeyeceği, birçok yetenek gerektiren bir işlevi idare eder yani süper zanaatkar olduğu söylenebilir. Gerekli yeteneklerin sosyal ve organizasyonel olduğu (ve bir insanın kavrayışının çok ötesinde olduğu) kadar teknik olmadığı bir çağda zanaatkarlar artık lider şeklini almalıdırlar.(Womack ve diğ., 1990, s:115)

2.6.2.Ekip Çalışması

Ekip çalışması ya da çalışma takımları, yönetimin çalışanlara olan güvenini gösteren ve bu yolla onlara karar verme, problemleri çözme fırsatını vererek kalitenin iyileşmesi, verimliliğin ve kararlılığın artması gibi konularda sorumluluk yükleyen bir çalışma şeklidir. Toplam kalite yönetim sistemi içerisinde takım çalışması başlıca dört biçimde oluşturulabilir: 1) Departman geliştirme takımları, 2) Süreç geliştirme takımları, 3) Görev Takımları, 4) Kalite kontrol çemberi. (Yenersoy, 1997, s:94)

Yalın üretim, kitlesel üretimdeki tek bir meslekte uzmanlaşma yerine çok daha fazla profesyonel yeteneklerin öğrenilmesini ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içinde uygulanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle yalın üretimin temeli takım dayanışmasına, iş yükünün takım içerisinde formel ve enformel dengelenme olasılıklarına ve grup içerisinde destek verme anlayışına dayanmaktadır. Takım çalışması içerisinde takım lideri ve işçiler, üretim sürecinin verimli ve hızlı bir biçimde gerçekleştirilmesi için birbirleri üzerinde baskı oluşturmaktadırlar. Görevlerin takım içerisinde birbirleriyle fonksiyonel olarak ilişkilendirilmesi, takım içerisinde her işçinin verimli ve hızlı çalışmasını, takım hızına ayak uydurmasını gerektirmektedir. Bu nedenle takım hızına ayak uyduramayan işçi üzerinde, diğer işçiler tarafından kontrol amaçlı sosyal baskı uygulanmaktadır. Bu anlamda takım çalışması, her ne kadar Fordist sistemdeki işçinin üretim sürecine yabancılaşmasını kısmen giderebilse de, üretim sürecinin yoğunluğu ve takımın üye üzerinde oluşturduğu sosyal baskı nedeniyle nihai aşamada işçiler üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Bu grup baskısı, üretim sürecinin devamı açısından kaçınılmaz görünmektedir. Çünkü takım içerisinde görevler birbiriyle fonksiyonel olarak ilişkilendirildiğinden ve fazla işçi olmadığından, üretim sürecinin aksamaması için grup baskısı uygulanmaktadır. Bu nedenle takım çalışmasında işten kaytarma ve devamsızlık, mutlaka cezalandırılarak disiplin altına alınmaktadır. Bunu yanı sıra çalışanlar grubun enformel olarak geliştirdiği sosyal baskıyla da karşı karşıya kalmaktadır.(Şen, 2008, s:33)

Yalın geliştirme sürecinde gördüğümüz gibi, lider, küçük bir ekibi bir araya toplar ve sonra bu ekip bir geliştirme projesine, projenin ömrü boyunca atanır. Bu kişiler işletmenin fonksiyonel bölümlerinden; pazar değerlendirme, ürün planlama, biçimlendirme, ileri mühendislik, detay mühendisliği, üretim mühendisliği ve fonksiyonlarından gelirler. Kendi bölümleri ile bağlarını muhafaza ederler fakat programın ömrü boyunca kesinlikle liderin kontrolü altındadırlar. Lider tarafından değerlendirilen elemanların ekip içindeki performansları, büyük bir olasılıkla başka bir geliştirme ekibi içinde olacak olan sonraki görevlerine tesir eder.

2.6.3.İletişim

Seri üretimde ekip çalışanları arasında fikir ayrılıklarını çözüp orta bir noktada buluşmak çok zordur. Her ekip elemanı sadece bir iş üzerine yoğunlaştığı için diğer işler hakkında fikirleri yoktur. Tasarım sürecinde herhangi bir değişiklikten haberdar edilmedikleri sürece aynı işi yapmaya devam ederler. Yalın üretimde, ekip çalışanları hem fikir oldukları konu üzerinde tam olarak yapacaklarına garanti verirler.

Yalın projelerinde çalışan kişi sayısı başlangıçta en yüksektir. Tüm ilgili uzmanlıklar mevcuttur ve liderin işi de grubu projede fikir birliğine varmak için yapmaları gereken tüm zor değiş tokuşlara göğüs germeye zorlamaktır. Gelişme ilerledikçe, pazar değerlendirme ve ürün planlama gibi bazı uzmanlıklara gerek kalmadıkça, işin içindeki kişilerin sayısı azalır. Buna karşılık çoğu seri üretim tasarım çalışmalarında, başlangıçta kişi sayısı çok azdır, fakat ürünün piyasaya çıkma zamanı yaklaştıkça, başlangıçta halledilmesi gereken sorunları çözmek için getirilen yüzlerce ve hatta binlerce kişi ile en yüksek sayıya ulaşılır.(Womack ve diğ., 1990, s:118)

Yalın düşünceyle projelerini gerçekleştiren işletmeler, problemlerin etkisi artmadan bütün yeteneklerini ortaya koyarak düzeltirler. Projenin sonuna gelindiğinde seri üretimin tersine daha az emek sarf edilmiş olur ve daha kaliteli sonuçlar elde edilir.

2.6.4.Eşzamanlı Mühendislik

Eşzamanlı mühendisliği, ürünlerin ve ürünle ilgili süreçlerin bütünleşmiş ve eşzamanlı olarak tasarlanmasına yönelik sistematik bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır. Yazarlara göre bu yaklaşımın temel hedefi tasarımı geliştirenlerin, ürünün kavram geliştirme aşamasından ortadan kalkmasına kadar meydana gelecek bütün yaşam çemberi aşamalarını, başlangıçtan itibaren, kullanıcı istekleri, kalite ve süre dahil, bütün yönleriyle ele almalarını sağlamaktır.(Mutluay ve diğ., 2006, s:73)

Seri üretimde, ürün geliştirildikten sonra, ürün için gerekli malzemeler ve iş süreçleri belirlenmekte ve düzenlenmektedir. Ürün - geliştirme ekipleri numune

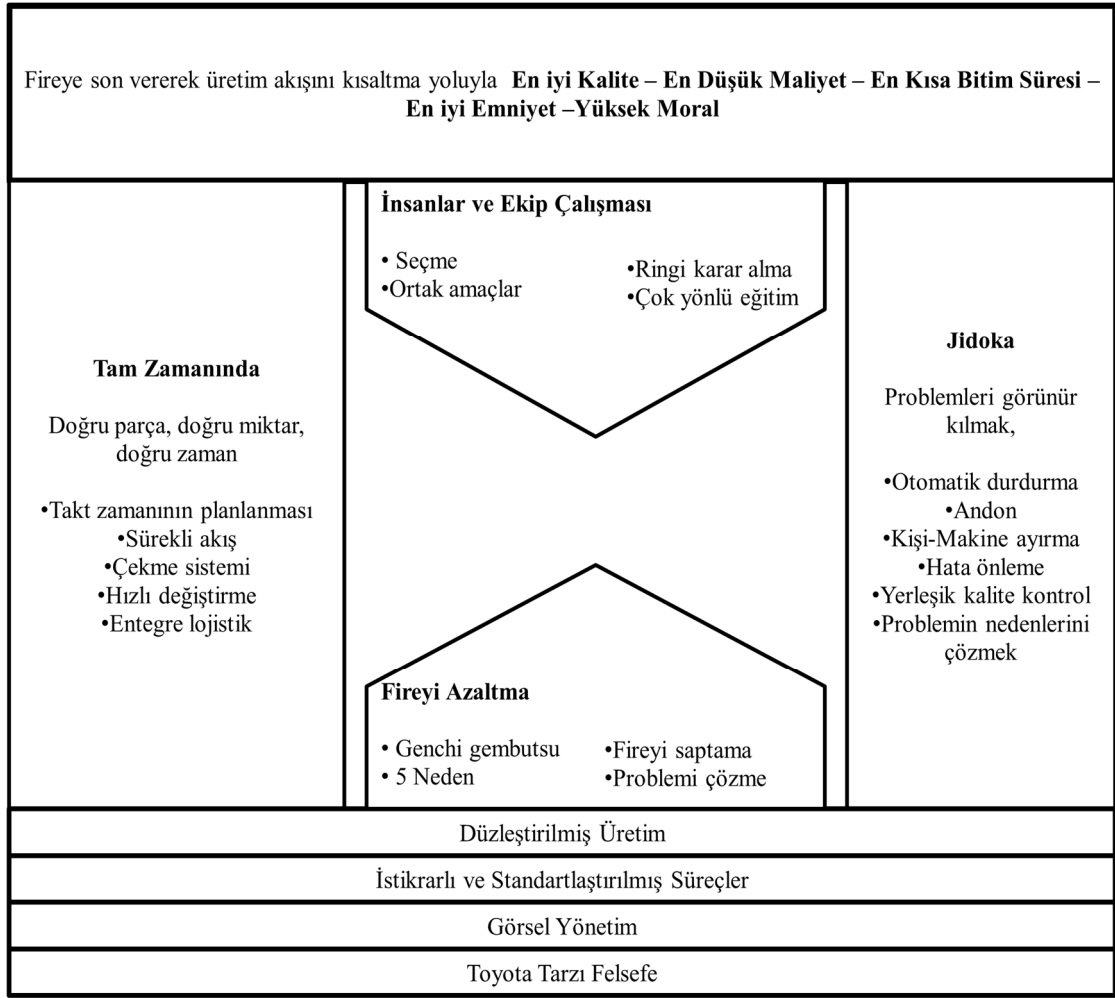
ürünü geliştirdikten sonra üretim sürecinin belirlenmesi uzun zaman almaktadır. Yalın üretimde ise ürün geliştirme ekipleri ürünlerini tasarlarken, üretim süreçlerini oluşturan ekipler ve gerekli diğeri tasarımcılarla temas halindedirler. Bu çalışma yöntemiyle yeni ürünlerin yaratılma süreci çok daha hızlı olmaktadır.

Yalın üretim tek bir eşzamanlı üretim akışı içerisinde birleşme başarısını göstermiştir. Ford'un seri üretim sisteminde de eşzamanlı fabrika rüyasında birbiriyle birleşmiş üretim birimlerinin oluşturduğu üretim yeri düşüncesine denk düşmektedir. Fakat çeşitlendirdiği ürünleri eşzamanlı olarak planlayamadığı için başaramamıştır. Ancak yalın üretim sistemi Taylorist-Fordist sistemden, bazı temel özellikler açısında önemli farklılıklar göstermektedir.(Şen, 2008, s:20)

2.7.Yalın Üretim Teknikleri

Başarılı işletmeler; yeni teknolojilere kolaylıkla uyum sağlayabilme, dünya pazarlarında etkili bir şekilde hizmet verebilme ve sürekli ürün geliştirme faaliyetlerinde bulunabilmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu tip değişimler, değişen iş koşullarına karşı esnek ve uyumlu olan ve yalın yöntemleri kullanan işletmeleri gerekli kılmaktadır. Yalın yöntemler ile işletmeler, müşterilerine sunduğu ürün ve hizmetlerin kalite düzeyini geliştirirken; zamanı, insan kaynağını, değerleri ve verimliliği optimize edebilmektedirler.(Çelik, 2004, s:418)

Yalın üretim yaklaşımı, üretim yönetimi organizasyonunda, kitle üretiminde gözlemlediğimiz tüm özellikler ve bileşkelerin dışlanması yerine farklı bir üretim ve yönetim anlayışını hayata geçirerek yepyeni teknik ve bileşenleri anlamına gelir. Sürekli geliştirme esasına dayalı ürün tasarımı, daha esnek bir makine kullanımını, stoku engellemek ve üretim akışını geliştirmek için imalat sürecinin yeniden organizasyonu, değer yaratan iş süreçlerinin yeniden tanımlanmasını, israfa neden olan aşamaların kaldırılmasını, üretimde sürekli akışın elde edilmesini, müşterinin talebi üzerine ürünün çekilmesini sağlamıştır. Çekme sistemiyle birlikte mükemmelliğe ulaşma ve sürekli geliştirme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.(Okur, 1997, s:36)



Şekil 3: Yalın Tasarım Teknikleri

Kaynak: Jeffrey K. Liker, Toyota Tarzı 14 Yönetim İlkesi, Ümit Şensoy(çev.), Orhan Holding Yayınları, 2005, s.58.

Yalın üretimde çeşitli yöntemler tanımlanmıştır ve bunlar aşağıdaki başlıklar halinde sıralanmaktadır.

1. Tam zamanlı üretim (JIT)
2. Çekme sistemleri
3. Tek parça akış
4. U-Hatları

5. Poke Yoke
6. Jidoka
7. Heijunka
8. 5S
9. Kaizen

2.7.1.Tam Zamanlı Üretim (JIT)

Ohno (1996), Yalın üretimde entegre fabrika teknik boyutlarıyla 6 sıfırdan oluşmaktadır: sıfır stok (sıfır mal, sıfır depo), sıfır hata, sıfır çelişki, üretimde sıfır ölü zaman, müşteri için sıfır bekleme süresi, sıfır bürokrasi/sıfır gereksiz iletişim. Tüm bu ilkelerin temelinde “israfların tamamen ortadan kaldırılması” fikri bulunmaktadır ve temel formül şudur: mevcut kapasite = iş + kayıp. Etkinliğin gerçek anlamda artırılması, kayıplar sıfıra indirildiğinde ve denklemin işe ilişkin bölümü %100’e çıkartıldığında sağlanabilir. Tüm bu ilkelerin dayanağı tam zamanında üretimde bulunmaktadır. (Şen, 2008, s:56)

Monden (1983), Tam Zamanlı Üretim(TZÜ) felsefesini “gerekli parçaları, gerekli miktarda, gerekli olduğu yerde ve zamanda, doğru kalitede üretmek” olarak tanımlar. Aslında bu tanımın ardında TZÜ sisteminin daha genel bir felsefesi yer almaktadır. Buna göre TZÜ’ nün felsefesi, sermaye, donanım ve işgücü gibi üretim kaynaklarının kullanımını en iyileşme konusunda basit ve etkin bir üretim sisteminin işletilmesidir. Bunun doğal sonucu olarak, müşterilerin kalite ve teslim ihtiyaçlarını en düşük üretim maliyetlerinde karşılayabilecek bir üretim sisteminin geliştirilmesi mümkün olacaktır.(Kanat ve diğ., 2006, s:274)

TZÜ’in temel amacı israfları ve stokları azaltmak olduğundan “müşteriler tarafından istenilen zamanda ve miktarda üretmek” ilkesini benimsemiştir. Bu nedenle her üretim faaliyeti, bir sonraki faaliyet tarafından talep edildiğinde gerçekleştirilir. Benzetme doğruysa, bir sonraki süreç kendi girdisini, bir önceki süreçten “çekerek alır”. Oysa geleneksel sistemde her süreç kendi çıktısını bir “talep” olmaksızın üretir ve bir sonraki sürece doğru “iter”. Bu çıktı ile ilgili bir sonraki

süreçte herhangi bir talep yoksa süreç aralarında yarı mamul stokları birikir. Oysa TZÜ’de her süreç, izleyen sürecin talebi kadar ve talep ettiği zamanda üretir. TZÜ’in her biri küçük fabrika olan üretim hücrelerinde gerçekleştirilmesidir. Geleneksel üretim sisteminde imalat konusu mamul, birbirine benzer makineler grubundan diğerine geçerek akar. Benzer işler belli departmanlarda yapıldığından bu departmanlardan, birbirinden farklı pek çok mamul geçer. Sonuçta mamul maliyetlemesine gelindiğinde söz konusu departmanın maliyetlerini farklı mamullere, çeşitli anahtarlar vasıtasıyla “dağıtmak” gerekir. Ayrıca bu üretim departmanlarındaki işçiler kendi işlerinde uzmanlaşmışlardır. Bu departmanların sağlıklı bir biçimde çalışabilmesi için bazı destek departmanlarından hizmet almaları gerekir. Bu yardımcı departmanların maliyetleriyle, onlarla doğrudan hiçbir ilişkisi olmayan mamullerin ilişkilendirilmesi gerekir. Bütün bu doğrudan izlenemeyen maliyetler birim maliyetlerin sağlıklı ve doğru bir biçimde hesaplanmasını engeller. Oysa TZÜ sisteminde makineler, birbirini izleyen faaliyetler silsilesinin belli bir yerde gerçekleştirilebileceği, belli bir mamulün baştan sona orada üretilebileceği biçimde düzenlenmiştir. Bu nedenle burada çalışan işçiler belli bir konuda uzmanlaşmış olmaktan ziyade her işten anlar durumda olmalıdırlar. (Basık ve diğ., 2005, s:56)

JIT üretim sisteminin özellikleri: (www.danismend.com)

- Operasyon sırasına göre dizilmiş makineler
- Küçük ve ucuz teçhizat
- Tek parça akış üretimi
- Çok yönlü işgücü
- Kolay devreye alınabilen/çıkartılabilen operasyonlar
- U tipi hücresel yerleşim planları
- Takt zamanına göre tempolandırılmış üretim
- Tanımlı standart operasyonlar

2.7.2.Çekme Sistemleri

Tam Zamanında Üretimin (TZÜ) temel felsefesini müşteri odaklı çalışma sistemi oluşturmaktadır. Bu sistemin amacı, müşteri ihtiyaçlarına göre işletmenin üretim düzeyini dengelemektir. TZÜ çekme temelli bir sistem olduğu için müşteri talepleri direk olarak üretim düzenini etkiler. Kanban ve CONWIP sistemleri çekme felsefesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

2.7.2.1.Kanban Sistemi

Kanban kelimesi aslında Japoncada kan ve ban kelimelerin birleşiminden meydana gelmektedir. “Kan” görsel anlamına gelir, “Ban” ise kart anlamına gelmektedir. Kanban talebe dayalı bir çekme sistemidir ve bu terim stok kontrol sisteminde ihtiyaç duyulan öğenin kartlarda belirtmesiyle sağlamaktadır.

Kanban sistemi, TZÜ ortamında malzeme hareketlerinin kontrolü ve bu bağlamda üretim etkinliklerinin planlanması amacıyla kullanılan bir üretim kontrol yaklaşımıdır. Üretim kontrol sistemleri, çeken sistemler (pull systems) ve iten sistemler (push systems) olmak üzere iki temel grupta sınıflandırılabilir. Klasik sistemler iten sistemlerdir; üretim kontrolü tahmin edilen talep değerlerine dayanır, bu değerlere göre üretim çizelgesi saptanır, zaman içinde bu çizelge dikkate alınarak üretim yapılır. Bu ortamda üretim süreçleri daima bir sonraki sürecin ihtiyacını karşılayacak şekilde üretim yaparlar. İten sistemlerde süreçler arasında stok bulundurma yoluyla değişikliklere uyum sağlanır. Bu nedenle klasik sistemlerde üretimin sürdürülebilmesi için yüksek ara stoklarla çalışmak kaçınılmaz olmaktadır. (Kanat ve diğ., 2006, s:276)

Yalın düşüncenin en önemli ögesi olan Tam Zamanlı Üretim sistem çeken bir sistemdir. İşletmelere değer yaratmayan depolama ve taşıma faaliyetlerini azalttığı takdirde ürün başına maliyetlerini düşürebilmektedir. Bu sistemde gerekli olan parçanın gerekli olduğu miktarda ve gerekli olduğu zamanda üretilmesidir. Tam Zamanlı Üretim çalışması kanban sisteminin bir sonraki süreç bir önceki süreçten sadece tüketileceği miktarda ve zamanda ihtiyaç duyulan malzeme veya parçayı talep etmesiyle sağlanmaktadır.

Kanban sıklıkla fiziksel bir sinyal, bazen de bir kağıt kart ya da bir plastik kutudur ve daha fazla sipariş verilmesinin zamanının geldiğini, kimden ve ne miktarda sipariş verileceğini belirtir; ayrıca bir dolabın ya da bilgisayar sisteminin gönderdiği elektronik bir sinyal de olabilir. Kanban yaklaşımı, bazen yanlış bir şekilde sadece düşük stok seviyelerine odaklanan bir sistem olarak düşünülürken, asıl hedefleri, ihtiyaç duyulan malzemelerin doğru yerde, doğru miktarda, doğru zamanda olmasını temin ederek çalışanları desteklemek ve malzemelerin gerekli en düşük stok seviyelerinde bulundurulmasını sağlamaktır. (Grabau, 2011, s:152)

Çekme/Kanban üretim kontrol sistemi tasarımında, ilk adım, fonksiyonel bilgi sahasında sistemin en üst düzeyindeki fonksiyonel ihtiyaçların tanımlanmasıdır. Bu adımda birçok fonksiyonel ihtiyaç belirlenebilir. Belirlenen her fonksiyonel ihtiyaç tamamen farklı bir çekme sistemi tasarımına yönlendirme sağlayabilir. Fonksiyonel ihtiyaçlar, tüm üretim sisteminde bulunan süreçlerin ve hücrelerin, bir müşteri-tedarikçi ilişkisi içinde çalışmasını öngörmektedir. (Kabadurmuş ve diğ., 2005, s:315).

Kanban üretim sistemi imalat süresi, parti büyüklüğü, hazırlık süresi, gerekli işgücü zamanı, taşıma süresi gibi üretim sisteminin bu değişkenlerin sürekli değiştiği bir düzen üzerine kurulmuştur. Bu nedenle kanban sisteminde üretim süreci organize edilirken bu değişkenler dikkate alınmaktadır. Böylece bu değişkenlerin kontrol edilmesi sonucu kalite iyileştirilerek, maliyetler, imalat süreleri ve stoklar düşürülerek önemli üretim problemleri çözülebilir. Bu nedenle kanban sistemine aktif sistemler adı verilmektedir. (Koçak, 2008, s:227)

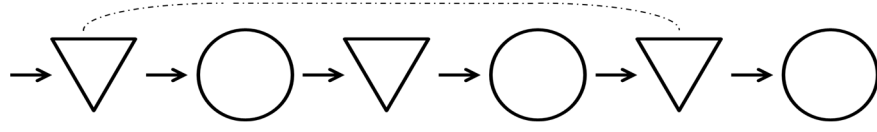
Kanban sisteminin, üretim planlama ve kontrol faaliyetlerinin önemli araçlarından olan toplam üretim planlaması, ana üretim programı ve malzeme ihtiyaç planlaması olmadan düzensiz bir talebe etkili bir şekilde cevap vermesi beklenemez. Ana üretim programının iki önemli özelliği vardır. Birincisi, sınırlı bir kapasitede değişen tüketici taleplerinin karşılanmasına veri sağlayan önemli bir kaynaktır. İkincisi, planlama dönemi içerisinde düzenli üretimi sağlayabilmek için denge görevini görür. Kanban sisteminde tedarikçilerin verilen siparişi zamanında teslim etmesi sistemin işleyişinde kritik unsurlardan biridir. Tedarikçilere üreticinin hangi malzemenin, ne miktarda ve ne zaman ihtiyaç duyacağı konusunda yardımcı olur. Bu

nedenle planlama ve kontrol tekniklerinin bütünleştirilmesi ile üretim sistemlerinin etkinliğinin artırılması sağlamaktadır. (Koçak, 2008, s:228)

2.7.2.2.CONWIP Sistemi

Çekme sistemi, talep ile üretimi birleştirir. Genellikle son ana montaj hattı veya darboğaz niteliğinde bir süreç (veya hücre), talebe göre günlük olarak çizelgelenir. Başka bir deyişle sadece söz konusu montaj hattı veya hücre, merkezi kontrolden bilgi (iş emri) almakta, diğer hücreler iş emrini, “Kanban Bilgi Akış Sistemi” yardımıyla sağlamaktadır. Kanban yardımıyla “pacemaker” (tempo sağlayıcı hücre) hücre, tükettiği kadar parçayı, üretildiği hücrelerden çekmektedir. Parçası çekilen hücre ise, kendisinden çekilen miktar kadar parçayı üretmek zorundadır. Bu çekme, önceki hücrelere doğru benzer şekilde gerçekleşir. Son zamanlarda kanbana alternatif olarak CONWIP kavramının ağırlık kazandığı görülmektedir. CONWIP kavramının altında yatan düşünce bir iş hattan ayrılırken, yeni bir işin sisteme tanıtılmasıdır. CONWIP’de itme ve çekme beraberce kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, yeni işler, farklı parça sayıları ile belirli bir süreç içi stok oluşuncaya kadar sisteme tanıtılabilirler. Bu sebepten dolayı hattaki süreç içi stok seviyesi sabittir ve farklı seviyelerde ayarlanabilir. (Nomak ve diğ., 2003, s:44)

CONWIP sistemi, kanbanın aksine tek bir kartla tüm iş sürecini kontrol etmektedir. Sadece talep olduğu zaman malzeme CONWIP sistemine girer ve ham madde sisteme giriş için yetki kartını alır. Bu kart malzemenin sisteme girmesini sağladığı gibi sistemden çıkana kadar bütün süreç aşamalarında malzeme ile birlikte hareket etmektedir. Son ürün sistemden çıktığı anda kart boşta kalır. Sistemin en başına dönen kart yeni bir talep oluşturur ve sisteme tekrar dahil olur. CONWIP sisteminde süreç iş istasyonları düzeyinde kontrol etmez. Süreç içindeki iş sayısı sabittir ve sistemin herhangi bir yerindeki toplam iş miktarı kartlarla sınırlamaktadır. (Mark ve diğ., 2001, s:922)



Şekil 4: CONWIP Akış Sistemi

Kaynak: ABSJOERN M. Bornvik, STANLEY Gershwin; Beyond Kanban: Creating and Analizing Lean Shop Floor Control Polcies, Cambrige, 1996.

Sekil 'deki gibi CONWIP sisteminde üretim emrini hücrenin başındaki istasyon alır. Diğer istasyonlar ise itme sistemine göre çalışır. Kanbanla CONWIP sistemi arasındaki en büyük fark budur. Kanban sisteminde her iş istasyonu kendi iş emrini bir önceki iş istasyonundan alır. CONWIP sisteminde kart hücrenin başındaki iş istasyonuna gelir, eğer hücre dolu ise kart işleme alınmaz. Süreç içi stok miktarı her zaman sabit kalır. (Hoop ve diğ., 2001, s:349-350)

Hopp ve Spearman(2001)'a göre bir CONWIP sisteminin kullanılabilmesi için her parçanın aynı makine ve süreçlerden geçerek sabit rota izlemesi gerekmekte ve üretilen ürünlerin farklı olmaması gerekmektedir. Bu doğrultuda sistemde işler ilk giren ilk çıkar (FIFO: First In First Out) mantığında çalışmaktadır. CONWIP siteminde kartlarda herhangi bir ürün bilgisi olmadığından sürecin başındaki usta veya yöneticiye üretimin nasıl şekillenmesi gerektiğini gösterecek bir sipariş listesi verilmelidir. Bu sayede sipariş listelerindeki sıraya göre işler belli bir düzende üretilmesi sağlanmaktadır. Sipariş listelerindeki öncelik kuralları çok farklı olabilir. En erken teslim tarihine göre veya elde bulunan en fazla hammadde stok miktarına göre farklı öncelikler olabilir. Ancak bazı durumlarda acil işler dikkate alınarak iş istasyonlarına yerleştirilen süpermarketler ile acil işlerin öne geçmesi sağlanabilir.

CONWIP sisteminin bir diğer temel özelliği ise siparişe göre üretim usulüne göre çalışmasıdır. Müşteri talebinin ürün temelinde değişkenlik göstermesi üretimi düzenlemeyi zorlaştırsa da bunun en ideal çözümü kurulan COMWIP sistemiyle sağlanmaktadır. CONWIP, sistem içerisindeki stokları minimum düzeyde tutarak iş istasyonları arasında sürekli bir akış kurar ve sistemin çıktı düzeyini dengeler.

2.7.2.3.CONWIP Sistemi ile Kanban Sisteminin Karşılaştırılması

CONWIP, kanbandan farklı olarak kartlar sadece bir iş istasyonu yerine iş istasyonları sistemine atanır. Bir CONWIP sisteminde kartlar sadece ilk iş istasyonundaki partilere iliştilmektedir. Partiye iliştilen kart o parti son iş istasyonunda işlenip üretim sürecini tamamlayıp müşteriye iletmek üzere hazır hale gelinceye kadar partiyle birlikte hareket etmektedir. Bu noktada serbest kalan kart, CONWIP hattının ilk iş istasyonuna geri döner ve sisteme yeni bir parti girişine izin verir. (Nomak ve diğ., 2003, s:45)

Kanbanın bu yapısı farklı parçaların üretildiği üretim hatları için pek uygun değildir. Ürün çeşitliliği arttıkça kanban sistemi üretimi kontrol etmekte zorlanır. COMWIP'in iş istasyonları üzerine odaklanmış çalışma yapısı çeşitliliğin daha fazla olduğu üretim hatlarında da çözüm sunmaktadır. COMWIP sistemi birçok farklı durumunda kanbana göre daha iyi çözümler sunar. COMWIP daha genel bir üretim sistemidir.

Bir diğer fark ise çekme odaklı kanban sisteminde çalışanlar üzerindeki stres daha yüksektir. Kanban sistemindeki operatöre gelen hammadenin kartı yoksa üretim başlayamaz ne zaman ki kart gelir üretim anca o noktadan sonra başlayabilir. Kart geldikten sonra çok acil bir şekilde üretim başlar ve bir sonraki aşama için hazır hale getirilmeye çalışılır. Buna karşın CONWIP sisteminde ilk aşama hariç bütün iş istasyonları itme yöntemi ile çalıştıkları için gelen işi hemen işleme sokulabilir. İş ile birlikte gelen kart sayesinde operatörün kart beklemek gibi bir durumu yoktur. Bu çalışma yapısında çalışanlar kanbana göre daha az stresli bir ortamda çalışırlar. CONWIP'te bu durumu bozan tek kişi sistemin başındaki çalışandır. Çekme sistemi bir tek ilk iş istasyonunda uygulandığı için kanban sisteminde çalışanlar gibi stresli bir iş yapmaktadır. (Hoop ve diğ., 2001, s:361-362)

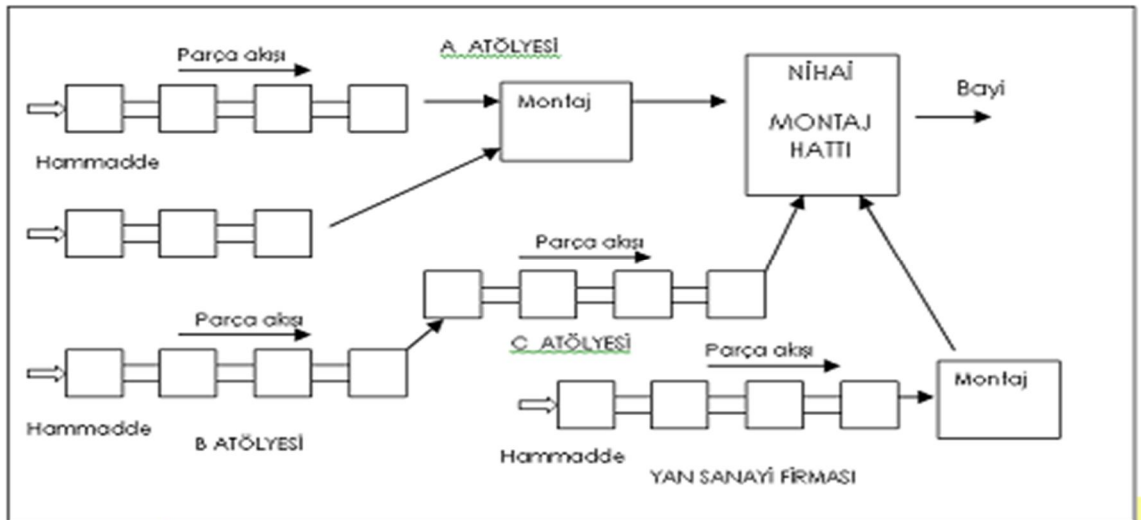
2.7.3.Tek Parça Akış

Tek parça akış, herhangi bir atölyede yapılacak ürünü son halini alması için gerekli olan makine ve diğer işlemlerin, parça işlem akışının sırasına göre yerleştirilmesiyle başlar. Süreç içerisinde parçanın bir iş istasyonunda sonraki iş

istasyonuna geçmemesi süreç içi stokun beklemesi olarak adlandırılır. Yalın üretim sürecine bağlı olarak yapılan ergonomik yerleşim parçaların süreçler arasında hiç zaman kaybetmeden geçmesini sağlamaktadır. Sürecin akışı doğrultusunda birbiri ardına iş istasyonlarının dizilmesi ve parçaların bu iş istasyonları arasında beklemeden işlem görüp geçmesini tek parça akış sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Esasında, kanban sisteminde istasyonlar arasında bulunan kanban sayılarının bire indirilmesi ile kanban sistemi tek parça akış sistemine dönüşmektedir. Tek parça akışın etkin olarak çalışması aynı hattı oluşturan iş istasyonlarının işlem sürelerinin eşit olması ile mümkündür.(Altun ve diğ., 2011, s:202)

Tek parça akışın en büyük zafiyeti herhangi bir problem çıktığında tüm sürecin durmasıdır. Bu aksama tek parça akışın en zayıf noktasıdır. Fakat yalın üretim felsefesi en zayıf noktasını en güçlü noktasına çevirmeye sağlar. Tek parça akışta yaşanan bir problemde bütün sürecin durması tüm ekibin problemi çözmek için o noktada çözüm yolluna aramalarına sebep olmaktadır. Problemi çözmenin yollarını ekibin araması çözümü bulduktan sonra bu hatanın bir daha yapılmayacağı anlamına gelmektedir çünkü artık o noktada ne yapacaklarını çok iyi bilir hale gelirler. Kendi çözümünü bulan ekip daha kalifiye ve daha az hata yapar hale gelir.



Şekil 5: Tek Parça Akış

Kaynak: Ayperi Serdaroğlu Okur, Yalın Üretim, Söz Yayın, 1997, s.61.

Tek parça akış sistemi oluşturulmaya çalışırken süreçlerin tekrardan düzenlenmesiyle israf ortadan kaldırılması için pek çok adım da atılmış olur. Ortadan kaldırılan israfların başlıcaları: İş istasyonlarının üretim akışına göre düzenlenmesi zaman kaybını ortadan kaldırılmasını sağlar ve bu da üretim süresini iyice kısaltır. Müşterilerin verdiği siparişi çok daha kısa sürede teslim alması bir sonraki siparişi verme süresinin doğru orantılı olarak etkiler.

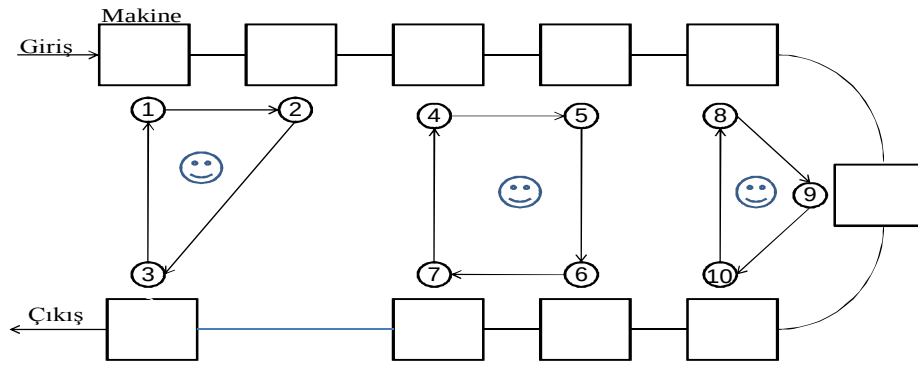
Tam zamanlı üretim felsefesinin de etkisiyle fazladan stok tutmak gibi bir alışkanlık ortadan kalkar. Stok maliyeti azalması ve işletme sermayesinin farklı noktalara kaydırılması sağlanır. Stokun ortadan kaldırılması sadece sermayeye yararı olmaz aynı zamanda işletme içerisinde pek çok boş alanın da oluşmasını sağlar. Bu şekilde üretim sürecindeki bekleme ortadan kalkar ve ergonomik makine ve iş istasyonu dizilimi sağlanmış olur.

Tek parça akışta problem çıktığında üretimin tamamen durması çok ciddi bir sıkıntı olarak görülebilir fakat bu durum aslında kalitenin yükselmesinin püf noktasıdır. Süreç içerisinde çalışan ekip vasıfsız eleman değil kendi işinin operatörü ve aynı zamanda üretimin denetçisidir. Süreç esnasında parçada herhangi bir problem çıkarsa bir sonraki aşamaya aktarılmadan sorun çözülür eğer gözden kaçan ve aktarılan kusurlar olursa, bunlar çabucak belirlenir ve problem derhal teşhis edilerek halledilir.

2.7.4.U-Hatları

Yalın üretim anlayışına göre israfların en büyük sebeplerinden biri zaman kaybına sebep olan pasif eylemlerdir. Zaman kayıpların sebep bir atölye veya fabrikanın işleyişinde çalışanların bir noktadan farklı bir noktaya hareketleri, makine başında beklemeleri, makinenin çalıştığını kontrol etmeleri gibi ürün üzerine hiçbir değer katmayan fakat iş sürecini ciddi etkileyen faaliyetlerdir. Yalın düşünce anlayışıyla birlikte genel anlamda önemslenmeyen bu zaman kayıpları toplamda ciddi kayıplara neden olduğu ortaya çıkmıştır. Üretkenliği ciddi anlamda düşüren bu durum yalın üretim yöntemleriyle giderilmeye çalışılmıştır.

Yalı üretimin yaratıcılarından Taiichi Ohno sisteminin temel mantığını, makinelerin doğru çalışıp çalışmadığının kontrolü, makineye parçayı yerleştirme, işlenmiş parçayı alma gibi eylemleri mekanikleştirerek ve otomatikleştirerek, kazanılan zamanı her işçinin birden fazla makineyi çalıştırması (one man-multi machines) şeklinde değerlendirmektedir. Böylece bir yandan aynı işi çok daha az sayıda işçiyle gerçekleştirmek mümkün olmakta, diğer yandan da talep yükselme/düşme durumlarında sadece işçi sayısı ile oynanarak üretim verimini talepteki esnekliğe adapte etme olanağı elde edilmektedir. Taiichi Ohno'nun bir işçinin birden fazla makineden sorumlu olması ilkesi, daha önce incelediğimiz tek-parça akışı ve süreç-temelli hat anlayışıyla da birleşince ortaya çıkan yerleşim düzeni “U-hatları” (U-lines) olmuştur. (Okur, 1997, s:71)



Şekil 6: U-Hattı Şeması

Kaynak: Yasuhiro Monden, Toyota Production System, Industrial Engineering and Management Press, New York, 1983, s.101.

Burada, parçayı makinelere otomatik olarak yerleştiren ve işlem bitince yine otomatik olarak makineden alıp kızaklara ileten donanım olmasa da (yani bu işleri işçinin kendisi yapsa da), bir sonraki bölümde inceleyeceğimiz gibi sistem içinde mutlaka makinelerin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol edici donanımın bulunması (Poka-Yoke ya da otonomasyon) şarttır. Böylece bir makine çalışırken,

işçi o makineyi gözlemlemek/kontrol etmek zorunda kalmadan, bir sonraki/önceki makineye parçayı yerleştirip/alıp makineyi çalıştırabilmektedir. (Okur, 1997, s:72)

2.7.5.Poka-Yoke

Toyota üretim sisteminin gelişiminde önemli bir paya sahip olmuş Shigeo Shingo tarafından hatasız üretimi sağlamak için geliştirilmiştir. Japonca’da Poka-Yoke sözcükleri “poka” elde olmayan hatalar ve “yoke” önlemekten gelmektedir. Poka-Yoke üretim sürecindeki hataları keşfedip düzeltecek veya süreci hatalara imkan vermeyecek şekilde dizayn etmektir.

Shingo otuz yıl boyunca bu hata önlem konusunu geliştirmeye devam etti. Onun yaptığı en önemli şey hata ile kusuru ayırt etmesidir. Ona göre hatalar kaçınılmazdır, insanlardan tüm zamanlarda konsantre halinde bulunmaları beklenemez. İnsan hata yapmaya karşı eğilimli olup hatalarından dolayı özellikle iş yerlerinde suçlanmaktadırlar. Bu tür davranışlar çalışanların başarısını düşürmek ve isteklerini kırmaktan öte problemlere de çözüm getirmemektedir. İnsanlara verilen eğitimleri tamamıyla anlayıp uygulamaları beklenemez. Fakat bu kusurlardan tamamıyla kaçınılabilir. Poka-Yoke insan hatalarını telafi etmek için otomatik cihazları kullanan hata önleyici proseslerin bir metodudur. Ek olarak Poka-Yoke %100 kontrol gibi gerekenden fazla görevleri elimine eder ve personeli daha tecrübeli ve verimli kılma konusunda serbest bırakır. (Bay ve diğ., 2007, s:56)

Poka-Yoke odak noktası hatanın kendisidir ve sorun çözmeye olan tepki hatayı anlayarak önlemektir. “Yanlışsızlaştırma” terimi bazen “hatasızlaştırma” ile değişimli olarak kullanılır; ancak bu terim odak noktasını yanlış yapan kişiye ve suçlamaya doğru kaydırır. Genellikle bir sistemin sonucunda hatalar meydana gelirken, yanlış “kötü yargı ya da bilgisizlik veya dikkatsizliğe bağlanabilecek hatalı hareket” olarak tanımlanır. Bütün hatalar mutlaka kötü yargıdan ya da bilgisizlikten veya dikkatsizlikten kaynaklanmaz.(Grabau, 2011, s:190)

Poka-Yoke sisteminin gelişiminde ortaya çıkan başlıca hatalar:

- Çalışanların yapacakları işlere tam yoğunlaşmadıklarından dolayı yapması gerekenleri unutması.

- Kontrol edildiğinde gözden kaçacağı veya önemsiz olduğu düşünülerek yapılan hatalar.

- İşe yeni başlayan çalışanların tecrübesizliğinden dolayı yaşanan hatalar. Bu tür hatalar eğitim ve tecrübe ile giderilir.

- Uzun süre aynı şekilde çalışılmış iş süreçlerinde yapılan değişikliklerde alışkanlıklardan dolayı yaşanan hatalar

- Elde olmayan nedenlerden dolayı dikkatsizlik sonucu oluşan hatalar

- Zamanında karar veremeden dolayı yaşanan kararsızlıklar ve yavaş davranmadan dolayı ortaya çıkan hatalar.

- Beklenmedik nedenlerden dolayı oluşabilecek hatalar. Makinelerin bozulması, çalışanın hastalanması gibi sebepler.

- İşletmede iş disiplinin oluşmadığından dolayı çalışanlar tarafından yapılan kasti hatalar.

- İş sürecinde standardizasyon sağlanamadığından dolayı işlerin çalışanların inisiyatifine bırakılması neticesinde yaşanan hataları.

Yaşanacak bu tip hatalardan dolayı çeşitli üretim süreçlerine yönelik kullanılabilecek Poka-Yoke cihazları bulunmaktadır. Kullanılan bu cihazlar müşteri tatminine katkı sağlamakla birlikte kalitenin istenilen düzeyde elde edilmesi için üretim sürecini sürekli olarak denetler. Poka-Yoke de kullanılan algılama cihazları üç grupta toplanabilir. (Pırılı, 2003, s:150)

- Fiziksel temasa dayalı cihazlar; Bu tür cihazlar ürünlerin ya da makinelerin fiziksel teması ile çalışır.

- Fiziksel temassız algı cihazları; Foto-elektrik anahtarları, ışın algılayıcıları, mesafe anahtarları ve benzeri diğer cihazlar ortamdaki enerjinin algılanması ve sistemin %100 denetimini sağlamak amacıyla kullanılan cihazlardır.

- Fiziksel koşullardaki değişiklikleri algılayan cihazlar; bu tür cihazlar fiziksel koşullarda ortaya çıkan değişiklikleri algılama özelliğine sahiptir. Basınç, sıcaklık ve kullanılan elektriğin gücü ve miktarına duyarlı olarak çalışırlar.

2.7.6.Jidoka

Hataların kaynağında önlenmesi, Toyota üretim sisteminin ana sütunlarından birisidir. Jidoka'nın tarihçesi işletmenin otomobil üretmesinden önceki zamanlarda, ip koptuğunda otomatik olarak durup, zaman tasarrufu sağlayan, verimliliği artıran ve israfı azaltan bir dokuma tezgahını geliştirdiği günlere kadar uzanır. Otomatik dokuma tezgahı her zaman tüm Toyota'da ve yalın yaklaşımının uygulayıcıları asarında kalite için bir esin kaynağı olmuştur.

Otonomasyon kelimesinin Japoncadaki karşılığı "Jidoka"dır. Otonomasyon kelimesi de otomasyon ve otonomi kelimelerinin birleşmesinde türetilmiştir. Jidoka, iş süreçlerindeki makinelerin doğru kullanılması ve makine-insan ilişkisini en doğru şekilde kurulmasını sağlamaktadır. Jidoka, insan zekasına sahip otomasyon sistemi olarak da tanımlanabilir. Herhangi bir operatör tarafından denetlenmeden hatalı parça ile doğru parçayı ayırt edebilmesi yüksek üretkenlik sağlamaktadır. Kalite kontrol denetimi sürekli olarak hatalı üretimi tespit eder ve üretimi durdurur. Oluşan hatayı düzeltir ve devam etmesini önlemek için nedenlerini araştırır. Jidoka, hatayı otomatik olarak algılayıp durarak bağımsız karar verme becerisindeki makineler için kullanılmaktadır.

İdealde, hatasızlaştırma bir hatanın meydana gelmesini fiziksel olarak önlemede %100 etkili olmalıdır. Fakat bir süreci hatasızlaştırmak her zaman mümkün değildir. Bu nedenle, hataların meydana gelmesi zorlaştırmayı da amaçlayabiliriz. Hatasızlaştırma yöntemi uygularken, kayıtsız kalma ve belirli bir cihaza aşırı güven duyma konusunda dikkatli olmamız gerekir. Tüm sürecin gerektiği gibi hatasızlaştırılması, yol boyunca her aşamada daha geniş kapsamlı analiz ve hatasızlaştırma yöntemleri gerektirir.(Graban, 2011, s: 186-187)

Jidoka, tam zamanında üretimin kesintisiz devamı için önemli bir unsurdur. Jidoka, makinelerin hatasız parçalar üretmesini ve istenilen üretim miktarına

ulaşıldığında makinelerin kendi kendine durmasını sağlayarak, gereksiz stok oluşmasını engeller. Böylece tam zamanında üretim sağlanır ve talepteki değişikliklere uyum gösterir.

Otonomasyon (Japonca: Jidoka);

- Hattı durdurma yetkisinin operatörlere verilmesi
- Problemlerin kaynağının tespit edilerek giderilmesinin sağlanması
- Makinelere ürettiği ürünü kontrol edebilme, bir anormallik gördüğünde otomatik durabilmesi ve gerekli sinyalleri verebilme yeteneği kazandırılması
- Operatör iş gücü ile makine operasyonlarının birbirinden ayrılması, birden fazla makinenin yönetilmesinin sağlanması,
- Bir problemle karşılaşıldığında derhal müdahale edilmesi ve böylece asıl nedenin bulunmasının sağlanması,

gibi prensipler üzerine kuruludur. Bunun paralelinde, Yalın üretimde üretim hattının durumu ve üretimin akışını izlemek amacıyla değişik görsel kontroller kullanılır. Kusursuz sistemlerin birçoğu üretim hattındaki bir anormalliği belirtmek amacıyla genellikle bir ışık ya da görsel bir sinyalden faydalanırlar. (Çevikcan, 2009, s:15)

2.7.7.Heijunka

Üretimi seviyelendirme için ise basit bir araç olan Heijunka kutusu kullanılmıştır. Bu araç, bir sonra hangi ürün numarasının tam olarak ne zaman üretileceğini belirler. Açık bir şekilde üretim emirlerini zaman aralıklarına dizmektedir.

Heijunka, programı bitirmek için işleri kısa zaman aralıklarına dağıtarak sürekli ve öngörülebilir oranda işlem yapması sağlar. Belirli bir zaman diliminde ara malları üretilmesi için görsel bir üretim düzenleme mekanizmasını oluşturur. Heijunka, zaman dilimlerinden oluşur, bunlar işlerin nasıl ve ne zaman yapılacağını

gösteren günlük ya da haftalık belirli çizelgeleridir. İşler tamamlandıkça programdan yeni iş emirleri çekilir. (de Bucourt, 2011, s:3)

2.7.8.5S

Tertip, düzen ve temizlik için gerekli olan temel noktaların Japonca kelimelerinin baş harflerinden oluşan kavramdır:(SEIRI – Sınıflandır, SEITON – Düzen, SEISO – Temizlik, SEIKETSU – Süreklilik, SHITSUKE – Özen). Kapsamı eşyaları doğru yerlere yerleştirmek, sınıflandırmak, kirliliğin gerçek sebebini bulmak, temizlenmesi zor alanlardan kurtulmak, ulaşım için gerekli olan yerleşimin makine, teçhizat ve taşıma araçları düşünülerek yapılması, temizlik, elde edilen ideal durumun devamı için standartların ve sorumlulukların belirlenmesi ve alışkanlık haline getirilmesidir. Tüm işletmelerde olduğu gibi israfı, iş kazasını, arızayı, şikâyeti minimum düzeye çekerek çalışma ortamının iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle bakım sürelerinin kısaltılması ve iş karmaşasının önlenmesi için mutlaka uygulanması gerekmektedir. (Güner ve diğ., 2010, s:16)

- Seyiri: Sınıflandırmanın yapabilmek için gerekli olan eşya veya malzemenin, gereksiz olan eşya veya malzemelerden ayırmak ve gerekli olanları elden geldiğince az sayıda ve uygun yerlerde bulundurmaktır. İlerde lazım olabilme olasılığından dolayı uzun süre ihtiyacını duyulmayacak birçok eşya veya malzeme çeşitli problem ve çöpe yol açar. Tehlikeye yol açma, katma değer yaratmayan fazla arama ve taşıma, ihtiyacı duyulmayan ama stoklanan malzeme bozulabilir veya modası geçebilme gibi problemlere yol açabilir.

Bu eşya ve malzemeler üretimde tesadüfen veya kaza ile kullanılırsa kalite problemine yol açabilecektir. Nesneleri saklamak ne kadar önemliyse, onları tutup atmak, onlardan kurtulmak da en az o kadar önemlidir. Hepsinden önemlisi neyin atılacağını; neyin, nasıl saklanacağını ve saklananlara daha sonra nasıl ulaşılacağını bilmektir.

- Seiton: Bazen çalışma ortamında bir düzensizlik hakimdir. Böyle üretim alanları verimsiz olabilir ve iş akışını bozacak, yavaşlatacak şekilde kalitesiz bir çalışma sistemi oluşabilir. Yani birçok aksaklık, çalışma ortamının kötülüğünden

(düzensizliğinden) kaynaklanmaktadır. Eğer iş alanını düzenli bir şekilde tutulması malzeme, aparat ve aletleri kolay bulabilmesi gibi malzemelerin bittiğini kolay fark edilebilmesi, aletlerin kaybolmasına da engel olabilmektedir. (Tiryakioğlu ve diğ., 2009, s:14)

Düzenleme aşamasında, çalışanlar her malzemenin ne sıklıkla kullanıldığını belirler. En sık kullanılan malzemeler kullanım noktasına en yakın yerde saklanmalıdır. Malzemeler pahalı değilse ve çok az yer kaplıyorsa, çalışanların yürümesini ve zaman israfını önlemek adına, daha fazla depolama yeri kurulur. (Grabau, 2011, s:144)

- Seiso: İhtiyaç duyulmayan gereçleri attıktan ve geri kalanlar için en iyi depolama yerini belirlendikten sonra, 5S temizliğe odaklanır. 5S yaklaşımında, söz konusu alanda çalışanlar kendi hafif temizliklerinin ve servisin genel temizliğinin sorumluluğunu üstlenir. Temizlik sayesinde elde edilen faydalardan biri de donanımları ve tezgahları kontrol etme fırsatıdır. Yıpranmış kablolar gibi sorunlar görüldüğü takdirde, derhal rapor edilebilmektedir. (Grabau, 2011, s:147)

Bu aşamada kirlenme kaynakları bulunarak, temizlik haritası çıkartılır ve 5S panosuna asılır. Bu haritanın yanı sıra ilgili bölge sorumluları ve görevliler belirlenir. Amaç kaynaklarda önlem alarak, toz, çöp ve yabancı maddeleri çalışma ortamından uzaklaştırmak, bu işlemleri pratik hale getirmek ve sorumluların takibi sayesinde kalıcı kılmaktır. (Tiryakioğlu ve diğ., 2009, s:17)

- Seiketsu: 5S'in dördüncü adımı seiketsu yani standardizasyondur. Bu standartları tanımlayan, personelin temizliği ölçmesi ve devam ettirmesi tanımlanmaktadır. Standardizasyon hem kişisel hem de çevresel temizliği kapsamaktadır. Bu nedenle personel kendi kişisel düzeni ile başlayan standardizasyonu uygulaması gerekir. Görsel yönetim standardizasyonun önemli bir unsurudur. Renk kodlamalarıyla çevredeki anormallikler daha kolay tespit edilebilmektedir.

Standardizasyonda sürekliliği sağlamak için gereken sorumlulukların ve problem çözümlerinin tanımlanması gerekir. Çalışması ve bakımı özen isteyen araç

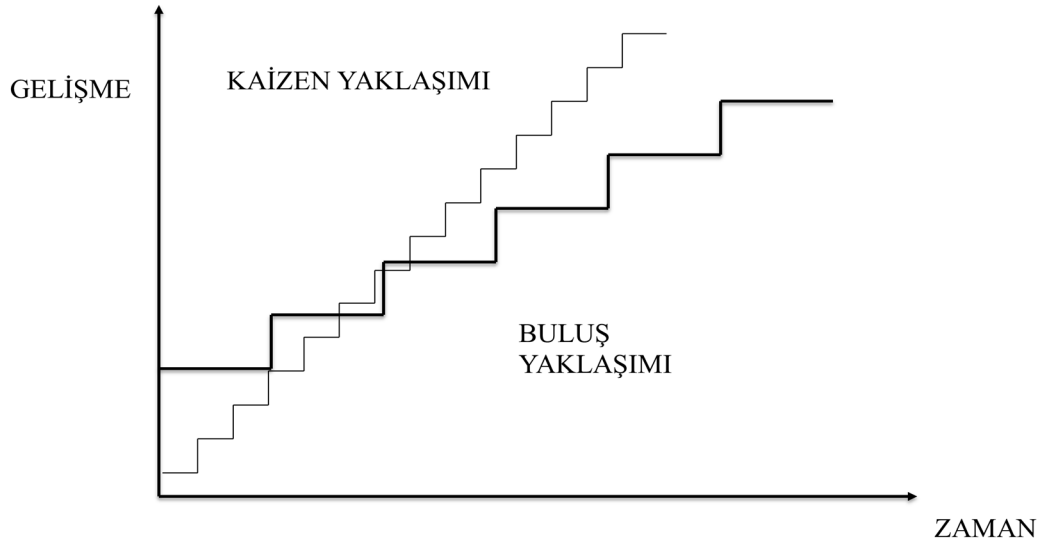
ve gereçlerin alt-üst limitlerinin belirlenmesi, tehlikeli bölgelerin belirlenmesi, görsel yöntemler dahilinde etiketlerin kullanılması, işlevsel işaretlemeler ve renk göstergelerinin kullanılması, organizasyonun düzen ve sürekliliğinin korunması gibi yöntemleri kullanır.

- Shitsuke: Özen'in sağlanması amacıyla her zaman doğruların kurallarına göre yerine getirilmesi, alışkanlıkların yaratılması, disiplinli bir çalışma alanının oluşturulması toplu temizlik, etrafı toplama egzersizleri, güvenlik kıyafetlerinin giyilmesi, topluma açık yerlerin yönetimi, acil durumlar için tatbikat yapılması gibi yöntemleri kullanır. (<http://www.danismend.com>)

2.7.9.Kaizen

Kaizen, Masaki Imai tarafından başlatılan bir Japon yönetim anlayışı olarak rekabette başarı için anahtar olduğunu kanıtlamıştır. Bu kavramın Japonca “Kai” değişim ve “Zen” daha iyi kelimelerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Kaizen'in tam tercümesi sürekli iyileştirmek anlamına gelir ve küçük ama sürekli iyileştirme faaliyetleridir. Batı anlayışında, geniş zaman aralıklarında, kaynakların büyük miktarda ve yüksek maliyet düzeyde kullanımından farklı olarak, Kaizen düşük maliyetlerin yer aldığı günlük, kademeli, yavaş ama sürekli iyileştirmeler yapmaktadır. (Rof, 2011, s:104)

Stokla beslenmeyen, bu anlamda son derece hassas olan yalın üretim ulaştığı konuma karşı, asla geldiği noktayla yetinen durağan bir sistem değildir. Tersine daha da etkinleştirilmesi, olabilecek tüm zaman kayıplarının ve israfın adım adım saptanıp gerekli önlemlerin alınması sistemin devamı ve hassaslığının azaltılması için ön koşuldur. İşte bu yüzden yalın üretim her an ve her aşamada üretimi daha da iyileştirilme çabası içindedir. (Okur, 1997, s:113)

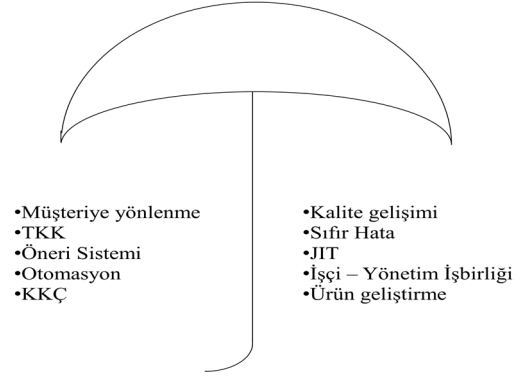


Şekil 7: Sürekli İyileştirme Yaklaşımı

Bir iyileştirme fikri, nerden gelirse gelsin, bir deney olarak ele alınmalıdır. Her yeni fikir uygulamada işe yaramayabilir; bu nedenle sınırlı bir yerde ve sınırlı bir zaman diliminde bir deneme yapılması gerekir. Deneme süresi sırasında ve sonrasında, tüm katılımcıların değişikliğin gerçekten sistemi iyileştirip iyileştirmediyi değerlendirilmesi gerekir. İyileştiriyorsa, değişiklik yeni süreç olarak kabul edilebilir. İyileştirmiyorsa, ekip eski yöntemlere geri dönebilir ya da yeni bir yöntem arayışına devam edebilir.(Grabau, 2011, s.246)

Sürekli iyileştirme anlayışı, toplam kalite yönetim stratejisinin ve en geniş işçi katılımının doğrudan bir sonucudur. Sürekli iyileştirme çalışmaları üst yönetim, müdürler ve çalışanlar da dahil olmak üzere herkesi kapsamaktadır. Yalın üretimde üretim felsefesinin, sistemleri ve problem çözmeye yönelik araçları birbirine bağlayan sürekli iyileştirme stratejisidir; amaç iyileştirmek ve daha iyisini yapmak; temel felsefe ise, 'her şeyi hep aynı şekilde yapmaya devam ederseniz ilerleme olmaz' mantığıdır. Sürekli iyileştirme işyerinde, sosyal ilişkilerde, aile yaşamında ve toplumsal yaşamın tüm alanlarda geçerlidir. Sürekli iyileştirme, dünya çapında tanınan 'Japonya'ya özgü' çok sayıda uygulamayı bir araya getiren bir şemsiye kavramdır, yalın üretim sisteminin tüm öğelerini içermektedir. Bu anlayışa göre işletmenin herhangi bir biriminde herhangi bir gelişmenin olmadığı tek bir gün bile geçirilmemelidir. İşbirliği ortamı ve işletme kültürü oluşturma, sürekli iyileştirme

programlarının ayrılmaz parçasıdır. Sürekli iyileştirme programlarının genelde tek temel önkoşul vardır: çalışanların katılımını sağlamak ve değişime karşı direncin üstesinden gelmektir. (Şen, 2008, s:28)



Şekil 8: Kaizen Şemsiyesi

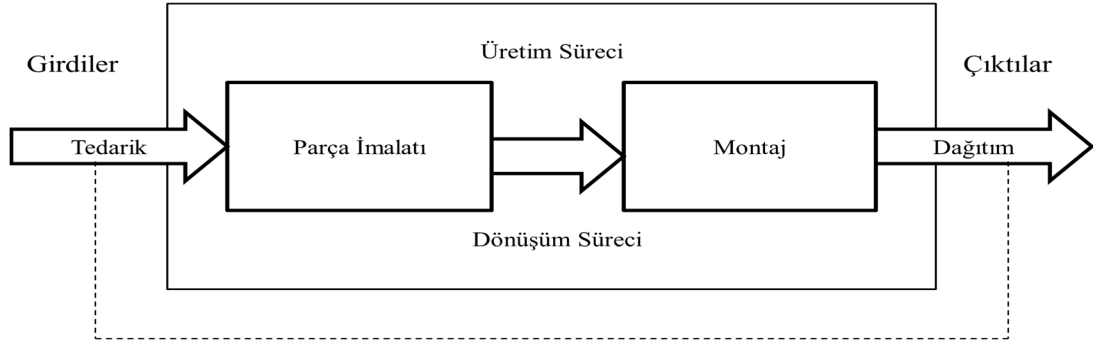
3.SİPARİŞE GÖRE ÜRETİM

3.1.Üretim Kavramı

İnsanlar genel anlamda daha çok tüketici olan bir canlıdır. Fakat onu diğer canlılardan ayıran özellik tüketmesi için üretmesi gerektiğini bilmesidir. Üretim süreci basit bir çerçeveye oturtulduğunda, insanların temel ihtiyacı olan beslenme gereksinimlerini karşılamak için tarım ve hayvancılıkla başlayıp ruhsal doygunluğunu sağlamak için yapılan sanat eserlerine kadar geniş bir yelpaze içerisinde değerlendirilebilir.

Üretim bir ham madde(lerin) ve/veya yarı mamulün(lerin) değişikliğe uğratarak farklı özellikler ve/veya fonksiyonlar kazandırılması sürecidir. (Yaman, 2011, s:6) Üretim, içeriği çok geniş olmasına rağmen, ana amacı insanlara değer yaratmak olan bir fonksiyondur. Diğer bir deyişle, üretim sistemleri sadece fiziksel üretimi kapsayan sistemlerce sınırlandırılmamıştır. Hizmet üreten sistemlerde, (eğitim, ulaşım, dağıtım vb.) girdilerin fiziksel veya kimyasal durumdan bir değişiklik söz konusu olmamakla beraber yine insanlara bir değer yaratılmaktadır; dolayısıyla bu sistemler de üretim sistemi olarak tanımlanırlar. (Acar, 1989, s:9)

İktisatçılar, toplum ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan faaliyetlerin tümünü üretim olarak tanımlamaktadır. Bu tanım insanların mal ve hizmet olmak üzere ikiye ayrılan ihtiyaçlarını kapsayan en genel tanımdır. Kuşkusuz mal ve hizmet üretimi farklı özellikleri olan iki alandır. Bununla birlikte üretimin işletme amacına ve politikalarına uygun bir şekilde planlanması ve kontrol edilmesi işlevi, kullanılan araçlar, teknikler ve yöntem açısından her iki alanda da hemen hemen aynıdır. (Yenersoy, 2011, s:15)



Şekil 9: Üretim Süreci

Kaynak: Gönül Ulusoy, Üretim Planlama Kontrol, Papatya Yayıncılık, 2011, s.15.

Üretim mevcut malların değiştirilmesini, monte edilmesini kapsar, örneğin elektronik motorların sarılmak üzere bakır telin kullanılması, gazeteyi meydana getiren kağıdın kesilmesi, buhar türbinlerinden, mobilya döşemelerine, ya da çamaşır yıkamada sağlanan olanaklara varıncaya dek her türlü mal ve pek çok hizmeti içine alır. Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği bina, arazi, tesis, donatım, malzeme ve insanların, bu mal ve hizmetlerin fiziksel olarak yaratılabilmesi için, kaynaştırılmış bir örgütlenme sistemi içinden bağdaştıran bütün fabrikadır. Bu açıdan böyle bir bağlantı kavramının içine giren ya da girmeyen olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Fakat her zaman kesin bir ayırma yapmak mümkün değildir. Örneğin bir kuru temizleme tesisi fabrika kavramına girerken, kuru temizleme hizmetini arkada atölyesi olan bir dükkanda yapıyorsa fabrika kavramının dışında kalır. (Lowe, 1972, s:9-10)

3.2. Üretim Sistemi

Tüm üretim sistemleri incelendiği zaman, üretim tanımının kapsamına yalnız bir malın fiziksel olarak üretilmesi girmez. Üretim, “mal ve hizmetlerin oluşturduğu süreç” olarak da tanımlanabilir. Üretim tanımına uyan sınıflandırma mal ve hizmet üretimi şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Hizmet üretimi incelendiğinde elle tutulan herhangi bir ürün yoktur. Örnek vermek gerekirse eğitim, sağlık, konaklama gibi konularda faaliyet gösteren okullar, hastaneler, oteller ve bankalardır. Mal

üretimi ise üretim süreci sonucunda elle tutulabilen, son tüketiciye veya ara ürün olarak kullanılabilen ürünlerdir.

Üretim sistemi; ekonomik değeri olan bir ürünün yapımı için var olan insan makine ve makine sistemi olarak, belli miktarda girdiyi işleme alınıp bir çıktıya dönüştürme sistemidir. Üretim sisteminin girdileri genel anlamda beş grupta toplanılabilir:

- Makine (machine)
- Malzeme (material)
- İnsan (man)
- Sermaye (Money)
- Metot (method)

Üretim sistemini oluşturan bu girdilere kısaca 5M adı verilmektedir. (Yamak, 2003, s:36)

Üretim sistemlerinin asıl amacı bir dönüştürme işlemi gerçekleştirmektir ve bu dönüştürme sürecinin gerçekleşmesini sağlayan makine, malzeme, insan, sermaye ve metot(5M) girdileridir. Bu süreçte girdiler önceden belirlenmiş kurallara göre hammaddeyi işleyerek önceden belirlenmiş ürünün oluşmasını sağlarlar. Üretilen ürünün niteliğine karşı gelen taleplerdeki farklılıklar üretim süreçlerinin özelliklerinde farklı yöntemler uygulanmasına ve üretim yönetimi temelinde farklı üretim sistemleri oluşmasını sağlamıştır. Örneğin müşteri ihtiyacı olan ürünü satıldığı yerden hiç beklemeden satın almak istemesi satıcıyı stok tutmak zorunda bırakır. Bu durum da üreticiyi seri halde üretim yapmasına ve standart ürünler üretilip stok oluşturmaya neden olur.

Üretilen ürünün miktarı, üretim faaliyetlerinin akışı için en önemli etkidir. Aynı ürünleri üreten iki fabrika arasında eğer üretim miktarlarında fark mevcutsa bu durum baştan aşağı; kullanılan makine tipleri, iş gücünden yararlanma, fabrikanın yerleşimi, üretim yöntemleri, planlama ve kontrol yöntemlerinden etkilenir.

Üretim miktarına veya akışa göre sınıflandırdığımızda 3 ana başlık altında incelemek mümkündür:

1. Sürekli Üretim (Seri Üretim)
2. Parti Üretim
3. Siparişe Göre Üretim

3.2.1. Sürekli Üretim (Seri Üretim)

Üretim miktarının yüksek olduğu fakat çeşitliğin az olduğu ürün guruplarında uygulanan üretim sistemidir. Bu sistemin uygulanabilmesi için en önemli şart müşteri tarafından gelen talebin üretim hızından fazla olmasıdır. Diğer bir deyişler üretilen ürünün tamamının pazarda talep bulabiliyor olmasıdır. Bu üretim sisteminde üretim parkuru maliyetleri çok yüksektir ve uzmanlık ister. Talep daralma söz konusu olduğunda çok yüksek maliyetlerle karşı karşıya kalınması mümkündür.

Seri üretim ürünlerinin tüketicisi ürünün satıldığı yerden hemen satın alma işlemini tamamlamak ister. Bu durum da satıcıdan imalatçıya kadar uzanan stoklu bir çalışma tertibinin yaratılmasına sebep olur. Beyaz eşya, otomobil gibi seri halde üretilen standart ürünler bu sınıfı oluşturur.

Seri üretimde, sistemin başlangıç noktasından başlayan hammadde, yarı mamul ve parça gibi girdiler işlem birimlerinden geçer ve son ürün haline dönüşerek sistemden çıkarlar. Seri üretimde, birbirinden farklı operasyon sıralarına ve yardımcı üretim araçlarına ihtiyaç gösteren değişik ürünlerin üretimlerinde ortaya çıkan karmaşıklıklar ve zorluklar yoktur. Bu tip üretim ileri bir teknoloji gerektirir ve karmaşık ürünleri üreten sistemlerde görülür. Ana özelliği ürün akışı (ürünün hareket halinde olması) ve tesislerin üretilecek ürüne göre tasarlanmasıdır. (Acar, 1989, s:14)

3.2.2. Parti Üretim

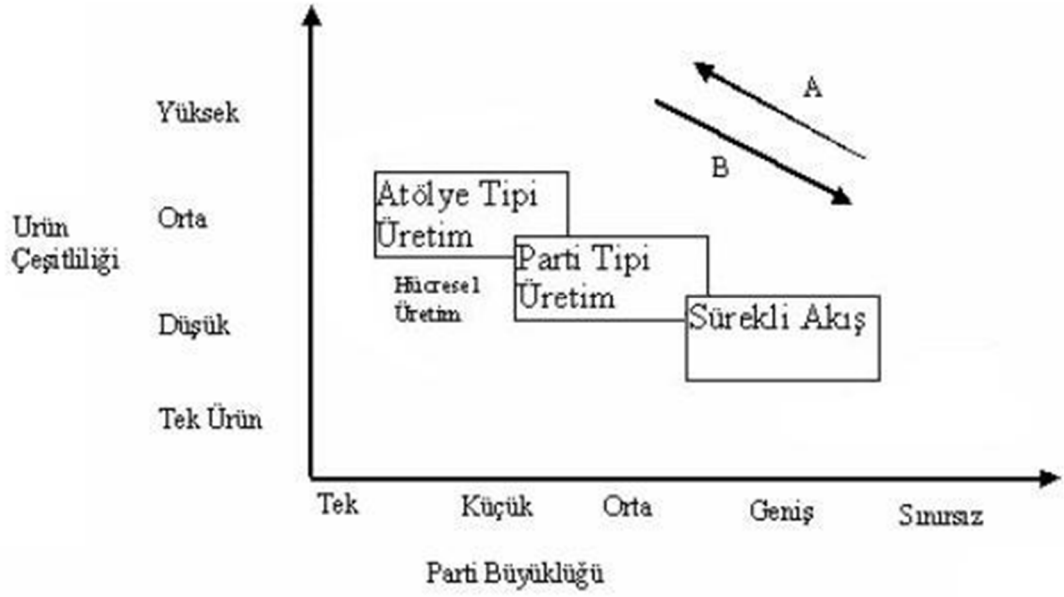
Bu tip üretimde belirli bir siparişi veya sürekli gelen talebi karşılamak için benzer veya aynı cinsten ürünler partiler halinde üretilmektedir. Bu üretim sisteminin özelliği bir parti bitmeden diğer partinin üretimine başlanmamasıdır. Talep sürekli olduğu için siparişe göre üretimdeki olduğu gibi değişkenlikler söz konusu değildir. (Acar, 1989, s:14)

Parti üretiminde yönteminde sürekli gelen talep doğrultusunda yapılan üretimde iki problemle karşılaşılması mümkündür. Karşılaşılması mümkün olan ilk problem talebin net olarak hesaplanamadığı durumda parti büyüklüğünün belirlenmesidir. Bu durumun üstesinden gelmek için piyasanın kendine özgü talepleri analiz edilerek üretim miktarı düzenlenebilir. Diğer problem ise en düşük düzeyde üretim kaybının olacağı üretim programının düzenlenmesidir. Bu üretim faaliyetinde iş bölümü, iş tekrarı, uzmanlaşma, standartlaşma ve makineleşme konularını uygun düzeyde tutulması gerekmektedir.

3.2.3. Siparişe Göre Üretim

Siparişe göre üretimde müşterinin zaman, miktar ve kalite özelliklerini belirlediği bir ürün üretilmesidir. Bu üretim küçük miktarlarda olup, yüksek düzeyde çeşitlilik içeren siparişleri karşılamak üzere yapılan üretimdir. Müşteri, malzemenin temini de olmak üzere, üretim sürecinin tüm aşamaları boyunca beklemeye razıdır, çünkü ürün tamamen özel olarak ve kendisi için yapılmaktadır, dolayısıyla da üretici her siparişte ortak olarak kullandığı bazı malzemeleri stok yapabilir. Bu üretim sisteminde hammadde, yarı ürün ve son ürün stok düzeyleri en az seviyededir. (Yenersoy, 2011, s:16)

Siparişe göre üretimin yararlı tarafları olduğu kadar sakıncalı tarafları da vardır. Başlıca sakınca, her bir siparişin üretim sistemi içinde tek tek ele alınmasıdır. Bu durum tüm planlama çalışmaları ve bir program dahilinde çalıştırmayı zorlaştırır. Bu üretim sisteminin yapısındaki süreksizlik göz önüne alınarak ayrıntılı ve son derece karmaşık bir programlama çalışması gerekmektedir. (Yamak, 2003, s:40)



Şekil 8: Üretim Sistemleri

Kaynak: Yılmaz Gökşen, Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, Cilt:5, Sayı:4, 2003, s.39.

3.3. Üretim Sistem Tipleri

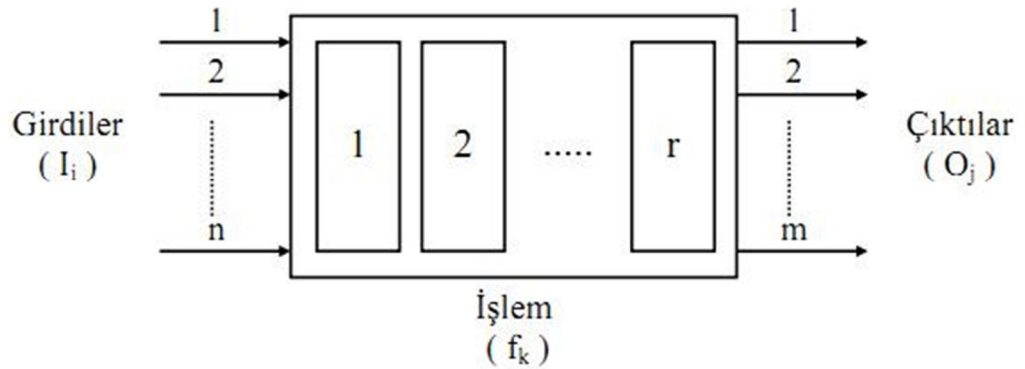
Üretim yönetiminde, üretim tiplerinin sınıflandırılmasında kaynaklar arasında farklı yaklaşımlar söz konusudur. Üretim sisteminin sınıflandırmasını etkileyen etkenler; talebin türü, büyüklüğü ile ürünün özellikleri ve üretim sürecinin yapısı olarak sayılabilir. Kaynaklarda, üretim tipleri farklı adlarla anılmasına karşın, üretim yönetimine sistem yaklaşımı bakıldığında genelde üç ana tip ile karşılaşmaktadır. Her üç tipte de, yönetim açısından kendine özgü nitelikler, özellikler ve farklılıklar vardır. Bununla beraber, en yaygın kullanılan sınıflama özellikler talebin niteliği ve büyüklüğüne göre olan; akım tipi (flow shop), görev tipi (job shop) ve proje tipi (Project shop) üretim sistemleridir. (Yamak, 2003, s:36)

3.3.1.Akım Tipi Üretim Sistemi

Akım tipi üretim sistemi, devamlı bir faaliyeti yansıtır. İşlem için gelen girdiler ve işlem sırasında işlemler arası geçiş yapan üniteler seri olarak

aktarmaktadır. Bu nedenle üretimde bir devamlılık söz konusudur. Akım tipi üretim sisteminde üniteler genellikle bir yürüyen bant aracılığıyla yer değiştirmektedir. Bu üretimde, yapılan ürünleri imalat aşamalarının sıraları aynıdır. Başka bir deyişle malzeme önceden belli olan bir rota yönünde akarak ürün haline gelir. (Yenersoy, 2011, s:17)

Seri olarak gelen girdiler, ürün hattındaki bütün makinelerden geçerek ürünün seri olarak üretilmesini sağlar. Akım tipi üretim sisteminin etkin bir şekilde işleyebilmesi, sınırlı sayıda standart çıktı üretilmesine bağlıdır. Büyük miktarlarda standart ürünlerin veya tek bir ürünün üretilmesi sistemin en etkin halidir. Burada önemli nokta; ürün çeşidinin ve ürünler arasındaki farklılaşmanın az olması, buna karşın ürünlerin standart tipleri olması ve her çeşit ürünün hacminin ayrı ayrı büyük olması gereğidir. Uzun süreli, yüksek hacimli ve dengeli bir talebe gerek vardır. Zira bu tip üretimde birimlerin olmaması kısa sürede farklı ürünlerin üretimine geçilmesini imkansız kılar. Bu nedenle ürün çeşitliliğini az, talebin sürekli ve hacmin büyük olması önemlidir. (Yamak, 2003, s:41)



Şekil 11: Akım Tipi Üretim

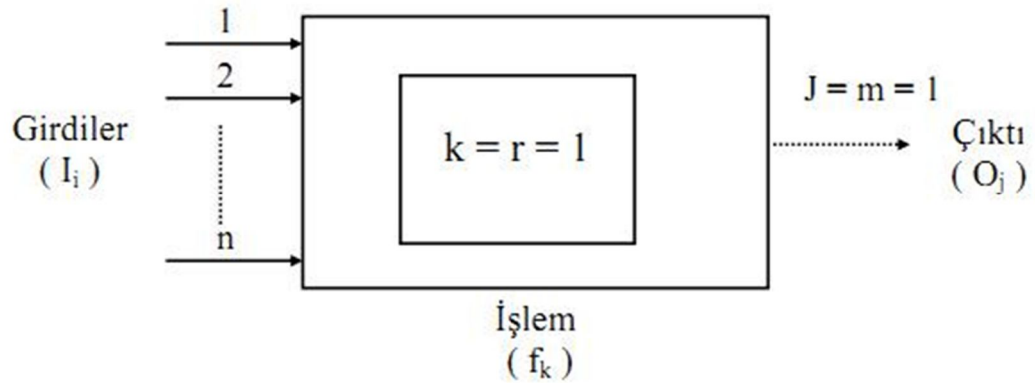
Kaynak: Hakan Yaman, Yapı Sistemleri Ders Notları, 2010, s.5.

İşlemlerin birbiri ardına dizilmiş olması bir işlemden diğerine geçişteki zaman kaybının en düşük düzeyde olmasını sağlamaktadır. Aynı şekilde işlemler arasındaki ara stoklarda da düşük seviyeler elde edilmektedir. Hızlı ve seri üretim hammadde stoklarının çok yüksek seviyede ara stokların ise düşük seviyede

olmasına sebep olur. Bu seri üretimin standartlaşması üretimin yönetimini de kolaylaştırır. Sistemin çökmesine neden olacak en büyük riskler işlemler arasındaki uyumsuzluk veya makinelerden birinde arıza meydana gelmesidir. Üretim belli bir noktada kesilir ve ara stok seviyesi çok yükselir. İşlemlerin birbiri arasında uyumluluk ürünlerin herhangi bir noktada yığılma olmadan akışın sağlıklı ilerlemesini sağlar.

3.3.2. Proje Tipi Üretim Sistemi

Proje tipi üretim sisteminin karakteristiği, üretim için kullanılan malzeme, donanım ve personelin “ürünün” yapılacağı yere taşınmasıdır. Başka bir deyişle bu çeşit üretimde süreç, ürünün tesis içinde hareketi ile değil, araçların hareketi (yer değiştirmesi) ile oluşmaktadır. Bu üretim sisteminde girdiler çok sayıda ve çok çeşitli olup, işlem faaliyetleri ise genellikle tek bir işlem merkezinde toplanmış ve bir tek amaca odaklanmış birimlerden oluşur. Tek bir ürün veya aynı ürünün çok sınırlı sayıda yapımı için düzenlenir ve ürünün yapımı sonuçlanınca sistemin ömrü tamamlanmış olur. Gemi, konut, yol, köprü, baraj ve seri halde yapılamayan çok büyük bazı sanayi makinelerinin yapımı örnek olarak gösterilebilir. (Yenersoy, 2011, s:21)



Şekil 12: Proje Tipi Üretim

Kaynak: Hakan Yaman, Yapı Sistemleri Ders Notları, 2010, s.6.

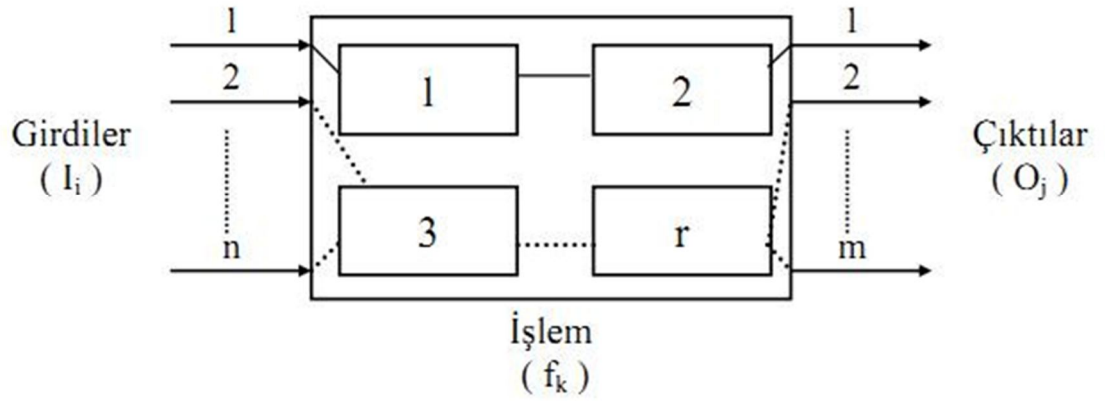
Proje tipi üretimin diğer özellikler de şunlardır: (Yenersoy, 2011, s:22)

- Personel iyi eğitimli, becerikli ve bağımsızdır.
- Ürünler sipariş üzerine yapılır. Müşteri tarafından gelen sipariş miktarları çoğu kez az sayıdadır.
- Üretimde kullanılacak olan işgücü, malzeme ve diğer kaynakların gerekli oldukları zaman bulunabilirlikleri, üretken kapasite açısından önemlidir.

Proje tipi üretim, akım tipi ve görev tipi üretimleriyle pek çok ortak özellik taşımaktadır. Bu sistemde akım tipi ve görev tipine nazaran önemli fark olarak, devamlı veya aralıklı bir akış yoktur. Tek bir ürünün yapımı veya özel durumlarda aynı üründen sınırlı sayıda üretilmesini hedefler. Dolayısıyla, proje tipi üretim sistemi bir kerelik görev olarak görülebilir. Akım tipi üretim sisteminde “devamlı”, görev tipi üretim sisteminde ise “aralıklı” olarak nitelenen üretim akışına bu üretim sisteminde rastlanmaz. Bunu yerine, çok sayıda girdinin işlem birimine devamlı olarak geldiği, ancak çıktının bir kerelik gerçekleştiği bir üretim yapısı söz konusudur. Çıktının gerçekleşmesi, sistemin girdi ve işlem birimlerinin son faaliyeti sonucu olmakta ve çıktının oluşmasıyla birimlerin faaliyetinin durması aynı ana rastlamaktadır. (Yamak, 2003, s:45)

3.3.3.Görev Tipi Üretim Sistemi

Görev tipi üretim sistemi, partiler halinde gerçekleşen bir üretim sistemidir. Partiler halinde gelen çok çeşitli girdilerin, her amaca uygun esnek işlem birimlerinden geçerek, çok çeşitli parti çıktılarına dönüştürüldüğü üretim sistemi tipidir. Akım tipi üretim sistemine nazaran, burada girdi ve çıktılar seri olmayıp partiler halindedir. Üretim sisteminde yer alan işlemler ise tek, özel ver her parti için ayrı ayrıdır. Görev tipi üretimde, çok çeşitli ürünler aynı üretim tesislerinde ve aynı anda üretilir. Ayrıca, her çeşit ürünün küçük miktarlarda da üretilmesi olanağı bulunur. Öyle ki, bir ürün üretim programına bir kerelik alınabilir. Bu nedenle görev tipi üretim sisteminden geniş bir ürün yelpazesinden söz edilebilir. (Yamak, 2003, s:43)



Şekil 13: Görev Tipi Üretim

Kaynak: Hakan Yaman, Yapı Sistemleri Ders Notları, 2010, s.6.

Görev tipi üretim sisteminin çok çeşitli ürün üreten sistemler kadar, sipariş üzerine çalışan işletmeler de uygulanabilirler. Sistemin değişik tipteki ürünler üretebilme becerisi aslında esnek bir üretim yapısı olduğunu göstermektedir. Siparişlerdeki düzensiz talep görev tipi üretimi etkilemez. Çünkü bu sistem kısa dönemde değişen talebe karşı esnek olup, yeni bir ürün kolaylıkla sisteme dahil edebilmektedir. Bu esnek sistemde farklı ürünleri üretebilmek için genel amaçlı makineler kullanılmaktadır. İşletmenin bir üründen diğerine geçişinde kapasite kullanım oranı düşmesine karşın bu tip makineler daha geniş bir ürün karışımını pazara sunma avantajını sağlamaktadırlar. (Yamak, 2003, s:44)

3.4.Siparişe Göre Üretim

Siparişe göre üretimde en basit şekilde müşterinin belirlediği teslimat süresi, miktarı ve kalitesi doğrultusunda ürünün üretilmesidir. Bu tip üretimde miktar genellikle düşük seviyelerde olur.

Siparişe göre üretim yapan işletmeler tek seferlik olarak çok çeşitli ürünler üretebilmektedir. Her zaman için siparişleri çok çeşitli olur fakat sipariş adetleri düşük seviyelerdedir. Bu işletmeleri diğer tipte üretim yapan işletmelerden ayıran en büyük özellik en önemli teknolojilerinin çalışanlarının olmasıdır. Siparişe göre üretim yapan işletmenin özünde düşük iş hacmi ve yüksek ürün çeşitliliği

yatmaktadır. Örnek verecek olursak hazır giyim üretimi, tasarım faaliyetleri sayılabilir. Bu tip işletme bir boyahane, torna atölyesi veya tasarım atölyesi sayılabilir. (Macchia ve diğ., 2004, s:VIII)

Üretim çeşitliliği ve düşük üretim miktarları işlemlerde tekrarlanmayı da en az düzeye indirmektedir. Bu sistemde, birçok değişik işlemi yapabilen çok işlemli tezgahlar kullanılır. Bunun sonucu ise, her tezgaha bir operatör kullanmak yerine, değişik tezgahlarda çalışabilecek esnek işçi kullanımı kaçınılmazdır. Talebin yapısındaki değişkenlik sebebiyle sipariş tipi üretimin yöneticileri üretim faaliyetlerinin bütün safhalarında büyük sorunlarla karşılaşır. Yüksek düzeyde imalat ara stokları, düşük tezgah ve işçi kullanımı, yüksek iş akışı, denetimdeki güçlükler ana yönetim sorunlardan bazılarıdır. (Acar, 1989, s:12)

Sipariş üretimi, imalatın yapıldığı sürelerin düzeni bakımından üç alt gruba ayrılır.

- A. Az sayıda ürünün yalnız bir defa üretilmesi
- B. Az sayıda ürünün talep geldikçe, belirsizlik aralıklarda üretilmesi
- C. Az sayıda mamulün belirli aralıklarda periyodik olarak üretilmesi

Siparişe göre üretim müşterinin talebine göre farklı şekillerde gerçekleşir. Tek bir ürünün, tek seferlik olarak ve de bir defada üretilmesi durumunda proje tipi üretim sistemi dediğimiz üretim şekli gerçekleşmiş olur. Üretim tek seferlik olduğu için ya da çok az tekrarlandığı için üretim üzerinde uzmanlaşma düzeyi düşüktür.

Az sayıda ürünün talep geldikçe belirli veya belirsiz aralıklarda üretilmesi “atölye tipi üretim” olarak da isimlendirilir. Bu ürünlerin daha önceden üretilmiş olması çalışanları tarafında ürünü tanımasını ve üretim esnasında yaşanacak zorlukların önceden bilinmesini sağlar. Ürünün tekrar talep edilmesi çalışanların tecrübe kazanmasına ve metot geliştirme konusunda daha etkili çözümler bulmasını sağlar. (Acar, 1989, s:12)

Tablo 2: Geleneksel Üretim Sistemlerinin Karşılaştırması

Özellikler	Atölye Tipi Üretim	Akış Tipi Üretim	Proje Tipi Üretim	Sürekli Üretim
Makine Tipleri	Esnek, Genel amaçlı	Özel amaçlı, Tek işlev	Genel amaçlı, Hareketli	Özel amaçlı
Süreç Tasarımı	Fonksiyonel tipi Süreç tipi	Ürün temelli iş akışı	Proje tipi veya Sabitletmiş iş akışı	Ürün temelli iş akışı
Hazırlık Zamanları	Uzun; Değişken	Uzun	Değişken	Çok uzun
Çalışanlar	Tek işlevli; Çok işlevli(bir adam + bir makine)	Tek işlevli; Daha az yetenekli	Tek işlevli; Yetenekli (bir adam + bir makine)	Çok az sayıda çalışan
Stoklar	Çeşitlilik için büyük miktarlarda stok	Tampon stok için büyük miktarda stok	Değişken; Genelde Hammadde	Düşük süreç içi stok
Parti Büyüklüğü	Küçük-orta	Büyük	Küçük	Uygulanamaz
Her Birim İçin Üretim Zamanı	Uzun, değişken	Kısa, sabit	Uzun, değişken	Kısa, sabit

Kaynak: Yılmaz Gökşen, Sabri Erdem, Hücreli Üretim Sisteminde Makine-Parça Ailelerinin Oluşturulmasında Dengeli Talep-Kapasite Ve Dengesiz Talep-Kapasite Durumunun Analizi, 2003, s.100.

2.5.Siparişe Göre Seri Üretim

Seri üretim, standart bir ürünün sürekli olarak üretilmesidir. Bu tip üretimde ihtiyacı müşterinin talebi değil işletmelerin kendisi belirlemektedir. Buna göre de

ürünün tasarım gerçekleştirilir ardından çeşitli pazarlarda farklı pazarlama yöntemleriyle satılmaya çalışılır. Bu tip ürünlerde müşteri seçici değildir ve ürünlerde rekabet seviyesi yüksek olduğu için en önemli kıstas fiyattır.

Seri üretim sanayi devriminden sonra çok yoğun bir şekilde uygulanır hale gelmiştir. Ancak Toyota fabrikalarında ilk adımları atılan yalın üretim felsefesinin tam zamanlı üretim stratejisiyle birlikte kalite kavramı tekrardan sorgulanmış ve müşterilerin taleplerin gerçekleştirmek en önemli strateji olmuştur. Bu noktadan sonra amaç ürün satmak değil bilinçli olarak tercih edilecek ve müşteri tarafından satın alındığında tatmin sağlayacak ürünü üretmek olmuştur.

Her ne kadar seri üretim döneminin geride kaldığı ifade edilse de, bu strateji sayesinde elde edilen düşük fiyat ile elde ettikleri rekabet avantajıyla faaliyet gösteren işletmeler hala görülmektedir. Bu işletmeler teknolojilerini ve yönetim anlayışlarını değiştirerek rekabet güçlerini arttırmaya çalışmaktadır. Özellikle toplam kalite yönetimin uygulanması ve bu yolla müşteri tatminin sağlanması seri üretim yapan işletmeler için de birincil amaç haline gelmiştir. Pazarın sürekli olarak incelenmesi, ürün çeşitlendirme, sürekli yeni model üretimi, müşterilerin ürünler hakkındaki düşüncelerinin tasarım sürecine yol gösterici olarak dahil edilmesi, sürekli iyileştirmeye önem verilmesi bu amaçla uygulanan yaklaşımlardan bazılarıdır. Ancak güçleşen rekabet koşullarında bunlar da yeterli olmayınca bazı seri üretim yapan işletmeler yeni arayışlar içine girmiştir. Bu işletmeler sipariş üzerine üretim yapan işletmelerde müşteri memnuniyetinin en üst düzeyde olduğunu fark etmişler ve seri olarak yaptıkları standart ürünlere müşterinin isteğine göre veya ısmarlama yoluyla farklı özellikler katmanın yollarını aramışlardır. Sipariş üzerine seri üretim bu arayışın sonucu olarak ortaya çıkmış bir üretim stratejisidir. Seri üretimin bulunabilirlik ve düşük fiyat özelliklerine sahip olan, fakat müşterinin farklı isteklerini yerine getiren ürünler ile memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak bu yaklaşımın temel amacıdır. Örneğin bir bisiklet fabrikası bu strateji ile piyasada satılan standart ürünlerden biraz daha pahalı bir fiyata müşterinin siparişine uygun bisiklet yapmaktadır. Müşteri satış mağazasına geldiğinde vücut ölçüleri, renk, model, tekerlek, fren, pedal vb. tercihleri alınmakta, bu bilgiler anında bilgisayarla fabrikanın boru kesme makinesi, boya robotları, presler gibi aşamalara aynı anda

ulaşmakta ve üretim programına girmektedir. Müşteri istediği özelliklere sahip ve hatta üstünde ismi de yazılmış olan bisikletin standarttan biraz daha uzun sürede teslim alabilmektedir.(Yenersoy, 2011, s:31)

Sipariş üzerine seri üretimin başarısında en önemli etkenler bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve iletişim maliyetlerinin düşmesidir. Gelen sipariş bilgilerinin hızla imalata dönüşmesi için dinamik bir organizasyon yapısı ve birbirleriyle etkileşimli veya değişik sıralarla bir araya getirilebilen proses modülleri kurmak gerekir. Bu modüller birer odaklanmış iş merkezi gibi çalışır.(Yenersoy, 2011, s:31)

3.6.Siparişe Göre Üretimin Temel Özellikleri

Siparişe göre üretim sisteminin özelliklerini çeşitli yönlerden incelemek mümkündür. Aşağıda maddeler halinde çeşitli yönlerden özellikleri ele alınmıştır.

- Üretim miktarı: Siparişe dayalı üretimde üretilen ürünün miktarı azdır buna karşın ürün çeşitliliği fazladır. Genel olarak siparişe dayalı işletmelerin esnek bir yapısı olduğu için üretim kapasitesinin artırılması mümkündür. Üretim kapasitesini arttırmak için yeni çalışma yöntemlerinin geliştirilmesi, uygun üretim planlamasının yapılması veya yeni makine ve malzeme alınması ile gerçekleştirmek mümkündür.

- Makine ve malzeme: Siparişe dayalı üretimde, üretilecek olan ürünün cinsi ve yapılacak işlemler değiştiğinde hammadde ve malzemeye şekil veren makinelerin işleri yapabilme becerisine sahip olması beklenir. Bu makineler çok amaçlı olup işlem becerisi olarak sınırlarının geniş olması gerekir. Buna karşılık hız ve verimlilikleri düşüktür.

- Yerleşim düzeni: Siparişe göre üretimde işlem cinsleri birbirine benzeyen makineler birbirine yakın yerlere yerleştirilir. Hatta aynı işleri yapan makineler bir yerde toplanır. Üretilen ürünün çeşidi ve miktarı işlemler arası seyirde farklılıklar göstermesine sebep olur. İş aşamaları arasındaki bekleme, taşımalar çok zaman alabilir ve işin yavaşlamasına sebep olur. Bu nedenle üretim hattı tasarlanırken iş aşamaları arası bekleme ve taşımaları en düşük seviyeye çekecek bir yerleşim şarttır.

- Çalışan becerisi: Siparişe dayalı işletmelerde her makinenin başında bir operatör olmasından ziyade pek çok makineyi kullanma becerisine sahip çalışanların olması gerekir. Bu şekilde boş kalan makinelerin başında bekleyen ve iş kaybına neden olan çalışanların yükünden kurtulmuş olunur.
- Stok durumu: Üretilen ürünün çeşidi değiştiğinden hangi malzemeden ne miktarda ve ne zaman kullanılacağı bilinmemesi, ihtiyaç duyulacak malzemelerin stokta bulundurulmasını gerektirir. Diğer taraftan işlemler arası beklemlerden dolayı ara stoklar da oluşmaktadır.
- Arıza ve bakım: makinelerin ve işlemlerin birbirinden bağımsız olarak çalıştığı bu sistemde her hangi bir makinedeki arızada aksamalar diğer üretim stratejilerine göre daha az etkilenir.

3.7.Siparişe Göre Üretimde Temel Sorunlar

Siparişe göre üretimin değişken üretim yapısı satış birimleri ile üretim birimleri arasındaki uyum olmayı güçleştirir. Bu birimler arasındaki diyalog ve uzlaşmadaki uyum üretim planlamanın ne kadar başarılı olduğunu gösterir. Siparişe göre üretimde satış birimlerinin amacı mümkün olduğu kadar çok siparişi en kısa ve güvenilir tarihlerde teslim etmektir. Üretim birimlerinin amacı ise teslim tarihlerine uygun, kısa akış sürelerine sahip yüksek ve dengeli kapasite kullanımıdır. Bu iki birimin hedefleri çoğu kez birbirleri ile çelişki halindedir. Satış ve üretim birimlerinin karşı karşıya geldiği en önemli konu siparişin bağlanma işlemidir. Organizasyon açısından bu işlem satış biriminin yetkisindedir. Fakat burada yapılan hatalar ve üretim biriminin bu süreçte devre dışı bırakılması bu iki birim arasındaki sorunların temel kaynağıdır. Sipariş alma sürecindeki iki öge teslim planı ve ödeme planıdır.(Ulusoy, 1990, s:3-5)

Teslim planı, sipariş miktarını ve bu miktarın hangi tarihte teslim edileceğini içerir. Teslimin planlanması mutlaka üretim birimleri ile satış birimlerinin birlikte karar vermesi gerekmektedir. Teslim tarihinin belirlenmesi en önemli sorunlardan biridir. Bazı durumlarda teslim tarihi müşteri tarafından belirlenir ve sipariş isteniyorsa buna uyulması gerekir. Bazı durumlarda ise teslim tarihi müşteri ile kararlaştırılarak belirlenir. Bu karar sürecinde işletme için en uygun süre belirlenmeye çalışılır. Siparişin zamanında teslim edilmesi müşteriye karşı

işletmenin saygınlığını arttır ve bu da talebin artmasında önemli bir husustur. Teslim planı çerçevesinde teslim tarihinin belirlenmesi ve ön süre yönetimi iki önemli sorundur.(Ulusoy, 1990, s:3-5)

Ödeme planı ise birim fiyatlar ve ödemelerin hangi tarihlerde yapılacağı konularını içerir. Doğal olarak teslim planı ile ödeme planı arasında ilişki vardır. Ödeme planının ana verileri teslim planı ve maliyetlerdir. Siparişe göre üretim yapan işletmelerin en önemli sorunlardan biri de sipariş bazındaki maliyetlerin belirlenmesidir. Teslim tarihi ile maliyetler arasında karmaşık bir ilişki vardır. Teslim tarihinin öne alınması veya ötelenmesinin getireceği ek maliyetler vardır. Maliyetlerin doğru olarak tahmin edebilmenin sipariş bağlama işlemindeki önemi çok açıktır. Müşteriye önerilecek fiyat, maliyetlerin ötesinde, talep elastikiyeti, müşterinin önemi, siparişin kesinleşmesi gibi unsurlara bağlıdır.(Ulusoy, 1990, s:3-5)

İş programı, siparişlerin tamamlanıp, zamanında yetiştirilmesini etkiler. Bu yüzden müşterilere verilen sözün tutulması ve güvenilebilir bir teslimat tarihi, iş programı önemli unsurlardır. Bu sebeple siparişe göre üretim, inişli çıkışlı bir sipariş üretimi sergilemektedir. Fakat buradaki temel problem; planlama ve programlama verimli bir çalışma için kaynakların kullanımını kontrol edememektedir.(Reiter, 1966, s:373)

Planlanan işin başarıya ulaşması bazı temel stratejik kararlar ile yakından alakalıdır. Bunlar planlanan işin sayısı, çeşitliliği, müşteri talepleri ve istenen ürünlerin çeşitliliği ile yakından alakalıdır. Tüm bunlar işin akışını ve tahmin edilen sipariş süresini birkaç haftada veya ayda yapılandırılmasını ve kararların detaylandırılmış şekilde her aktivitenin saat saat yönetimini kapsamaktadır. Bu problemler şu şekilde şekillendirilebilir:(Reiter, 1966, s:373)

1. Uzun vadede bir stratejik duruş belirlemek için, belli bir ürün karması ve bunun alış-veriş kapasiteleri ile ilgili yapılandırmalar belirlemek

2. Daha verimli bir üretim için üretimin süresini detaylı bir şekilde planlayıp kontrol etmek ve özellikle stok maliyetlerini düşük tutmak ve kısa teslimat süresi oluşturmak

3. Müşterilerle gerçekçi bir temelde, gelecek bir diğer siparişin varlığını yansıtan bir teslimat süresini, üretimin belirli zamanlamaya ulaşmasının maliyetini ve değerini görüşmek
4. Gerekli çalışmaları verimli şekilde gerçekleştirmek için özellikle atölye içi insan gücü dağılımında atölyenin yapılandırma planının oluşturmak
5. Üretilecek tüm siparişler dikkate alınarak, tutarlı bir üretim planı ve alış-veriş yetenekleri temelinde tedarikçilerin teslimatının görüşülmesi
6. Üretim öncesi tüm faaliyetleri planlamak ve kontrol etmek için mühendislik çalışmalarının yapılması, planlandığı gibi üretimin gerçekleştirilmesi amacıyla faaliyetlerini koordine edilmesi
7. Tedarik zinciri aşamaları arasındaki iletişim eksikliği en önemli problemdir. Müşteri ve tedarikçilerden zaman içinde gelen düzensiz bilgiler temelinde zamanlama ve planlama yapılmaya çalışılması ve bu durumun pek çok problem doğurması.

3.8.Siparişe Göre Üretimde İş Sıralaması

Siparişe göre üretimin esnek yapısı ve çeşitli ürünlerin düşük adetlerle üretilmesinden dolayı iş sıralaması üretimin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesinde en önemli noktadır. İş sıralamasın en iyi şekilde yapmak için dikkat edilmesi gereken noktalar;

- İş sayısı,
- İş istasyonu sayısı
- İş akışı

Siparişe dayalı işletmelerde iş sayısı, iş istasyonu sayısı ve iş akışı bilgileri doğrultusunda yapılan çizelgeleme yöntemleri ile üretkenlik arttırılmaya çalışılmıştır. İlk olarak çizelgelemeyi grafiksel olarak ifade edilmesi yoluna gidilmiş ve Gantt Diyagramı olarak adlandırılmıştır. Bu grafikte amaç tüm iş istasyonlarının durumlarını tüm zamana bağlı olarak ifadesinin oluşturulmasıdır. Diyagram iş istasyonlarını veya işlerin durumunun zamana göre takip edilmesini sağlar. Böylece iş istasyonlarının doluluk ve boşta kalma süreleri, işlerin birbirlerini takip etme

durumları incelenir. İşlerin sıralanması konusunda çözüm temel parametrelerdeki (iş istasyonlarının doluluk ve boşta kalma süreleri, işlerin bekleme zamanı) değerlerin iyi anlaşılıp olabildiğince kesintisiz sıralamanın oluşturulmasıdır. (Yaman, 2011, s:112)

3.9.Siparişe Göre Üretimde Değer Akış Haritalama

Bir değer akış haritası, bir ürün ailesinin üretimde bilgi akışı ve ihtiyaçları ile ilgili olarak iletişim kurulmasını sağlar. Gelişme odaklı bir görsel referans olarak kullanılan ve müşteri bakış açısında yalın girişimlerin dayandırılacağı bir temel sağlar. Hem mevcut durum hem de gelecek durumlar için herkesi hedeflenen değer akışına bağlı olarak ortak bir vizyonda birleştirir.(Macchia ve diğ., 2004, s:75)

Bu haritalama yöntemi ilk olarak Toyota tarafından uygulanmış ardından da bütün dünyadaki üretim operasyonlarında kullanılmıştır. Ancak, çoğu zaman değer akış haritalama iyi bir şekilde uygulanması ve sürekliliğin sağlanması gerçekleştirilemez çünkü doğru kişilerin dahil edilmemesi, kişiler arasındaki meşru olmayan iletişim ve takipsizlik bu sürece zarar verir. Eğer mevcut durumu ve gelecek durumun herkesin göreceği şekilde büyük bir tahtada belirtilirse herkes işletmenin genel halini daha iyi algılar, israfın kaynaklarını belirler ve bunlara ortadan kaldırmak için çalışırlar.(Macchia ve diğ., 2004, s:75)

Sürekli akışı ve heijunka, talep belirlendikçe gelecek durum talimatlarında kullanılır. Müşteri talebi tanımlanamadıkça seviyeleme(veya Heijunka) yöntemi işe yaramaz. Eğer talep önceden belirleniyorsa, pek çok siparişe dayalı işletme gelecek durum talimatlarını kullanmak için iyi bir çalışma ortamı sağlar. Müşteri talebine bağlı olarak seviyeleme sürelerinin belirlenmelidir. Siparişe dayalı işletmelerde karmaşıklık söz konusu olduğu için harita içerisindeki benzer bölümlerin seçilmesine dikkat edilmelidir. Üründeki küçük nüanslar göz ardı edilebilir.(Macchia ve diğ., 2004, s:75)

3.9.1. Değer Akış Haritalama

Yalın üretimin temelleri 1950’li yıllarda Toyota işletmesi tarafından atıldı ve 1980’li yıllarda Toyota Üretim Sistemi olarak adlandırıldı. Yalın üretim yöntemin

temelini oluşturan felsefe ise sistemin israflardan arındırılması ve mükemmel iş süreçlerinin sürekli kullanılmasıdır. Bu üretim yönetimi metodunun dünyaya yayılma süreci sırasında birbirlerine benzeyen özelliklerde fakat farklı ifadelerde adlandırılmıştır.

Yalın dönüşümü gerçekleştirmeyi hedefleyen işletmeler, ilk olarak üretim düzenini yalınlaştırarak yeniden yapılandırılmalıdır. Burada öncelikle mevcut durumun tespiti yapılır ve çalışanlara yalın üretimin temelleri eğitimler yoluyla öğretilir. Süreçleri israftan arındıracak değer analizleri yapılarak değer akış haritasını oluşturmaktır. (Türkan, 2010, s:33)

Değer akışı, her ürün için esas olan ana akışlar boyunca, bir ürünü meydana getirmek amacıyla ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerin bütünüdür. Değer akışın bakış açısı tek tek süreçler üzerinde değil, büyük resim üzerinde çalışmak, sadece parçaları değil, bütünü iyileştirmek demektir. Her ürün için geçerli olan ana akışlar şunlardır; (Rother ve diğ., 1999, s:3)

- Kavramdan kurulumla tasarım akışı (ürün geliştirme süreci)
- Hammaddeden müşteriye üretim akışı

Değer akışı; ürüne dönüşme yolculuğundaki hammaddenin, ilk üretim biriminden itibaren müşteriye ulaştırılmasına kadar işlendiği tüm süreçleri içerir. Bir ürünün değer akışı, birden fazla değer akışının bileşiminden oluşabilir. Bu noktada ürünün yaratılması için gerekli her işlem tanımlanarak değer akış haritası çıkarılır. Değer akışı haritası yapmak; en basit haliyle mevcut durumdaki bilgi ve malzeme akışlarını gözlemlemek, bunları görsel olarak özetlemek ve çok daha iyi performansı hedefleyen bir gelecek durum tasavvur etme sürecidir. Değer akış haritası çıkarıldıktan sonra haritadaki akış yolları üzerinde bulunan israflar ortaya konur ve israfların kalıcı biçimde ortadan kaldırılması için gerekli mühendislik ve işçilik çalışmaları yapılır. (Türkan, 2010, s:36)

Değer akışı haritalama, ürünün geçtiği değer akışı boyunca oluşan malzeme ve bilgi akışının görülmesini ve anlaşılmasını sağlayan bir kâğıt kalem tekniğidir. Değer akışı haritalama ile anlatılmak istenen çok basittir; müşteriden tedarikçiye

ürünün üretim yolunu izle, malzeme ve bilgi akışında yer alan her prosesi dikkatli bir şekilde sembollerle çiz. Daha sonra kritik anahtar soru sorarak akışın nasıl akması gerektiğini gösteren “gelecek durum” haritasını çiz. Bunu tekrar tekrar yapmak değer ve özellikle israf kaynaklarının nasıl görüleceğini öğrenmenin en kolay ve bilinen en iyi yoludur. (Rother ve diğ., 1999, s:4)

3.9.1.1.Değer Akışı Haritalama Neden Gerekli Bir Araçtır?

Yalın dönüşümü gerçekleştirmek isteyen işletmeler değer akış haritalama ile ilk adımı atmış olurlar. Bu sayede pek çok detayın ortaya çıkması sağlanır. (Rother ve diğ., 1999, s:4)

- Üretimdeki tek bir prosteden, montaj, kaynak vb., daha fazlasının görülmesine yardım eder. Akışı görebilirsiniz.
- İsraftan daha fazlasının görülmesini sağlar. Haritalama, değer akış yollarındaki israf kaynaklarının görülmesine de yardımcı olur.
- Üretim süreçleri ile ilgili ortak bir konuşma dilinin oluşmasını sağlar.
- Akışla ilgili karar görünür olduğu için onları tartışabilirsiniz. Aksi takdirde sahada alınan birçok kararlar ve detaylar hatalı olabilir.
- Yalın kavramlar ile teknikleri birbirine bağlar.
- Uygulama planı için temel oluşturur. Değer akışı haritaları, “kapıdan kapıya” bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için birer plan oluştururlar.
- Bilgi akışları ve malzeme akışları arasındaki ilişkiyi gösterir. Başka hiçbir araç bunu yapamaz.
- Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, kat edilen mesafe stok seviyesi gibi sayısal değerler üreten birçok nicel teknikten ve yerleşim planları hazırlamaktan daha faydalı bir tekniktir. Değer akışı haritalama, akışı yaratmak için işletmenizi nasıl çalıştırmanız gerektiğini çok detaylı bir şekilde tanımlamanızı sağlayan nitel bir araçtır. Rakamlar aciliyet hissi yaratmak veya önce / sonra ölçümleri için iyidir. Değer akışı haritalama ise o rakamları değiştirmek için neler yapmanız gerektiğini tanımlamanızı sağlar.

3.9.1.2.Malzeme ve Bilgi Akışı

Üretim süreci incelenirken akla gelen ilk şey işletmedeki malzeme akışının nasıl ilerlediğidir. Aslında iş süreçlerine ne yapmaları gerektiğini söyleyen ve hayati önem taşıyan bir akış daha vardır. Üretimi yönlendiren bu akış bilgi akışıdır. Malzeme ve bilgi akışı üretimin iki ana unsurudur. Haritalama işleminde bu iki akışın iyi belirtilmesi gerekmektedir. Bunlar iyi belirtilmediği takdirde doğru çözümler üretilemez.

2.9.1.3.Bir Ürün Ailesi Seçimi

Müşterilerin bir fabrikada üretilen tüm ürünlerle değil, kendi spesifik ürünleriyle ilgilenmeleri nedeni ile haritalandırma için tek bir ürün ailesi üzerinde odaklanılması gerekmektedir. Küçük ve tek ürünlü bir fabrika olmadıkça, bütün ürün akışlarının tek bir haritada gösterilmesi oldukça karmaşık olmaktadır. Değer akışı haritalandırma, tek bir ürün ailesi için fabrika içinde kapıdan-kapıya, malzeme ve bilgi akışı ile ilgili proses adımları boyunca yürümek ve onları şematik hale getirmek demektir. İlk önce Toyota Üretim Sistemi uygulamacıları tarafından yalın sistemleri kurma aşamasında mevcut, gelecek ve ideal durumların tanımlanması için kullanılmıştır. (Birgün ve diğ., 2006, s:49)

3.9.2. Mevcut Durum Haritası

Yalın dönüşümü gerçekleştirmek isteyen işletmenin ilk hamlesi mevcut üretim sürecinin belli bir ürün ailesinin seçilmesi ile değer akış haritasını çizilmesidir. Fabrikanın ilk haritasının sınırları, ürünün fabrika içinde kapıdan kapıya akışıdır. Haritalama müşteri istekleri ile başlar. Müşterinin talebi haritanın sağ üst köşesinde **fabrika sembolü** ile gösterilir. Bu sembolün altına müşteri isteklerinin kaydedildiği **bilgi kutusu** çizilir.(Rother ve diğ., 1999, s:18)

Haritalamanın diğer adımı, ana üretim proseslerinin çizimidir. Bu prosesi göstermek için **proses kutusu** kullanılır. Kapıdan-kapıya harita için genel kural: bir proses kutusu içinden malzeme akan bir prosesi gösterir. Her bir proses adımı için bir kutu çizilmesi haritanın kullanımını zorlaştıracığı için, malzeme akışının, özellikle sürekli akışın, olduğu bir alanı göstermek için bir proses kutusu kullanılır. Proses

kutusu, proseslerin birbiriyle bağlantısının kesildiği ve malzeme akışının durduğu yerde durur. Malzeme akışı, haritanın alt kısmında soldan sağa doğru proses adımları sırasına göre çizilir, fabrikanın fiziksel yerleşimine göre değil. (Rother ve diğ., 1999, s:18) Bu kutularında o sürece ait bilgiler yer alır ve bu bilgiler;

Çevrim süresi(C/T Cycle Time); Bir proses tarafından parça veya ürün tamamlanma sıklığıdır. Çevrim süresi takt zamanından daha kısa olursa aşırı üretim ve fazladan operatör kullanılır.

Model değiştirme süresi(C/O); Bir modelden diğerine geçiş süresidir.

Uptime; Makine kullanım oranıdır.

Üretim parti büyüklüğü(EPE); Örneğin her üç günde bir, bir üründen diğerine model değiştiriyorsanız üretim parti büyüklüğü “üç günlük parça” demektir.

Operatör sayısı; Prosesteki çalışan sayısıdır.

Kullanılabilir çalışma süresi; Saniye cinsinden ve mola, toplantı vb. düşülmüş süre.

Katma değer süresi(V/A Value Added Time); Müşterinin parasını ödemeye istekli olduğu şekilde ürünü dönüştüren iş elamanlarının süresidir.

Değer yaratmayan süre(nonvalue creating time): Müşterinin bakış açısından bir ürüne maliyet ekleyen fakat değer katmayan faaliyetler için harcanan süredir.

Akış süresi(L/T Lead Time); Bir parçanın, bir proste veya değer akışında başlangıçtan bitişe hareketi boyunca geçen süredir.

Kullanılabilir çalışma süresi; Saniye cinsinden ve mola, toplantı vb. düşülmüş süredir.

Ürünün malzeme akışı boyunca yürürken, stokların biriktirildiği yerler bulursunuz. Bu noktalar size akışın nerede durduğunu anlattığı için mevcut durum

haritasında bu noktaların çizilmesi önemlidir. Stokun yeri ve miktarını göstermek için **uyarı üçgeni** sembolü kullanılır.(Rother ve diğ., 1999, s:20)

Haritanın sol üst köşesine işletmenin ürün için gerekli hammaddeyi tedarik ettiği tedarikçi fabrika, sağ üst köşede ise müşterinin talep ettiği sipariş **fabrika ikonu** içine çizilerek belirtilir. Tedarikçiden malzemenin gelişi için **kamyon ikonu** ve **kalin ok** ile aynı şekilde bitmiş ürünün müşteriye hareketi de kamyon ikonu ve kalın ok gösterilir. Hammaddenin ve siparişlerin geliş-gidiş sıklığı da kamyon ikonun içinde yer alır.(Rother ve diğ., 1999, s:24)

Değer akışı haritasının ikinci boyutu da ilave edilmelidir: **bilgi akışı**. Bunu yapmak için ilave birkaç sembole ve oklara, özellikle bilgi akışını gösterebilmek için **ince-çizgiye**, kullanılmaktadır. Bilgi akışı kağıt yerine elektronik ortamda olduğu zaman (EDI – Electronic Data Interchange), bu çizgi şimşek şeklinde çizilir. Fakat bilgi akışı oklarını tanımlamak için **küçük kutu** sembolü kullanılır.(Rother ve diğ., 1999, s:26)

Her bir prosesin müşterisi (takip eden proses) için neyi, ne zaman üreteceği bilgisini ortaya koyunca, haritalama bilgisinin önemli bir parçası tanımlanabilir: müşteri tarafından çekilen değil, üretici tarafından itilen malzeme hareketleri. “İtme”, bir prosesin müşteri prosesin gerçek ihtiyaçlarını göz ardı ederek bir şeyler üretip ileriye doğru itmesi demektir. İtme bir sonraki prosesin neye ihtiyacı olacağını tahmin eden bir çizelge üretmenin tipik bir sonucudur. Her proses kendi parti büyüklüğünü belirleyebilir ve değer akışı bakış açısı yerine, kendi bakış açısından uygun görünen tempoda üretim yapar. **İtme hareketinin** haritalama sembolü, kalın çizgili oktur. Örneğin bir fabrikada yalnızca sevkiyat departmanı müşteriye bağlıysa, diğer proseslerin her biri çizelgeye göre üretim yapıyordur. Bu nedenle bir prosesten diğerine malzeme akışı itme ile gerçekleşir. Her proses arasına itme oku çizilir.(Rother ve diğ., 1999, s:27)

Haritada kaydedilen veya çizilen mevcut operasyonlar gözlemlendiğinde elde edilen veriler ile değer akışın mevcut durumunu özetlenmektedir. Üretim akış süresini hesaplamak için proses kutularının ve stok üçgenin altına **zaman eksenini** çizilmelidir. Üretim akış süresi, bir parçanın hammadde olarak ulaşımından

stoku gizli kalır. Sonuç olarak bir malzemenin işlem süresi kısa olmasına rağmen fabrikada harcadığı süre çok uzun olur.

Bütün üretim sürecindeki stokların azaltılmasıyla akış sürelerindeki kısılma israfın ortadan kaldırıldığı anlamına gelmez. Taiichi Ohno'nun belirlediği yedi ana israfı önlemek için yalın üretim çözüm teknikleri geliştirmiştir. Gelecek durum değer akışı haritası çizilirken israfın nedenleri ortaya konur ve buna göre önlemler alınır. İşletmenin durumuna göre değer katmayan işlemlerin ortadan kaldırılması, gereksiz stokların önüne geçilmesi, gereksiz taşıma işlemlerine çözüm bulunması gibi pek çok çözüm yöntemi uygulanır.

Üretim basamaklarında önceki iş istasyonunun kendisinden bir sonraki iş istasyonuna ihtiyacından daha fazla ve daha hızlı üretim yapması aşırı üretimdir. Yalın düşüncenin kaçındığı israfın ana nedenlerinden biri aşırı üretimdir. Planlanmadan yapılan üretim kaynakların kontrolsüz olarak tüketilmesine neden olur. Başka işlerle meşgul olunması nedeniyle malzeme ve kaynakların yetersizliğini ortaya çıkarır ve asıl acil olan önemli işlere üretilemez. Aşırı üretim, akış süresinin uzamasına da neden olur.

3.9.3.2. Yalın Değer Akışının Özellikleri

Yalın üretimin özünde varolan mantık tam zamanlı üretim stratejisidir; bir iş istasyonunun bir sonraki iş istasyonuna ihtiyacı olan ürünü ihtiyacı olduğu zaman üretmesidir. Bütün iş istasyonları arasında en kısa akış süresi, en yüksek üretim kalitesi ve en düşük maliyeti sağlayan düzgün bir sürekli akış kurulmaya çalışılır.

Bir sonraki prosesin ihtiyacı olan ürünü ihtiyacı olduğu zaman üreten bir prosese sahip olmak için Toyota'nın takip ettiği kılavuz kullanılabilir.(Rother ve diğ., 1999, s:43)

Kılavuz #1 Takt zamanına göre üretim yapın.

“Takt zamanı”, müşteri istekleri karşılamak için, satış seviyesine bağlı olarak bir parça veya ürünü hangi sıklıkta üretmeniz gerektiğini belirtir. Takt zamanı

vardiya başına kullanılabilir. Çalışma süresinin (saniye) vardiya başına müşteri talebine (adet) bölünmesi ile hesaplanır.

Takt zamanı “pacemaker proses”te satış hızı ile üretim hızını senkronize etmek için kullanılır. Bir prosesin hangi hızda üretim yapacağı ile ilgili fikir veren bir referanstır. Gelecek durum haritasında takt zamanı bilgi kutularına kaydedilir. Takt zamanı hesaplanırken;

$$\text{Takt Zamanı : } \frac{\text{Vardiya başına kullanılan iş zamanı}}{\text{Vardiya başına müşteri talep miktarı}}$$

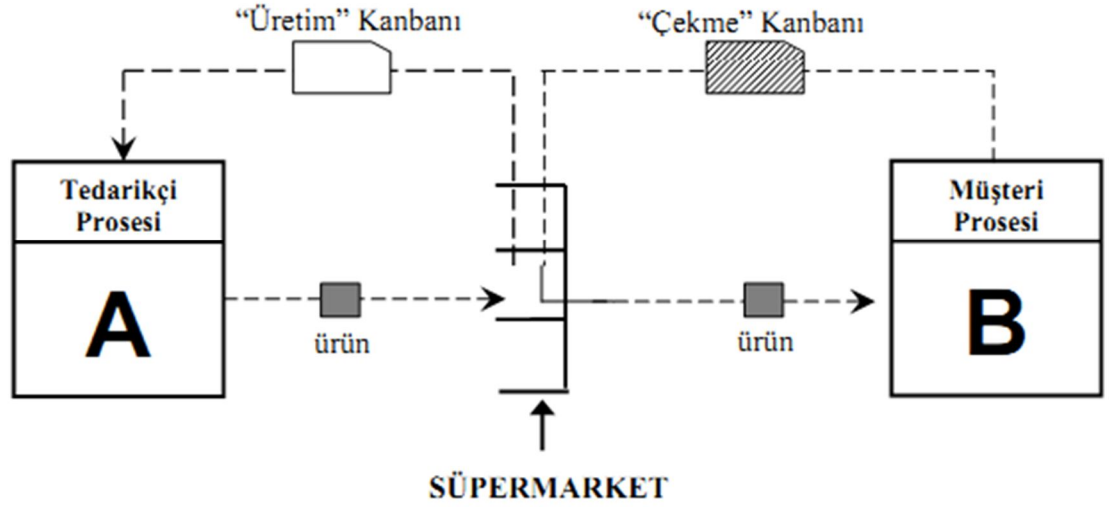
Kılavuz #2 Uygun olan her yerde sürekli akış sistemini kurun

Sürekli akış, bir seferde bir parça üretip arada bekleme yapılmaksızın bir sonraki proses adımına hemen gönderilmesi olarak tarif edilebilir. Sürekli akışı göstermek için kullanılan haritalama sembolü bir proses kutusudur. Gelecek durum çiziminde, her bir proses kutusu bir akış alanını tanımlamaktadır.

Kılavuz #3 Sürekli akışın uygulandığı yerlerde üretimi kontrol etmek için süpermarketler kurun

Değer akışı içinde sürekli akışın mümkün olmadığı ve yığın üretimin gerekli olduğu alanlar olabilir. Bu tür prosesleri bağımsız çizelgeleme fonksiyonu ile çizelgeleme doğru bir tercih değildir. Bunun yerine bu prosesleri müşteri proseslerine, genellikle süpermarket esaslı çekme sistemleri ile bağlayarak üretimlerini kontrol edilmelidir. Sürekli akışın kesildiği yere çekme sistemi kurmalı ve akışın üst tarafındaki proses yine partiler halinde çalışmalıdır. Bir sonraki prosesin süpermarketten çekişleri, bir öncekin prosesin neyi, ne zaman ve ne kadar üreteceğine karar vermesini sağlar.

1. Müşteri Prosesi: İhtiyacı olduğu ürünü ihtiyacı olduğu zaman çeker
2. Tedarikçi Prosesi: Çekilen ürünün yerine üretim yapar



Şekil 15: Süpermarket Çekme Sistemi

Kaynak: Mike Rother, Jhon Shook, Görmeyi Öğrenmek, 199, s.46.

Kılavuz # 4 Üretim çizelgesini sadece bir üretim prosesine göndermeye çalışın

Süpermarket çekme sistemlerini kullandığında, kapıdan-kapıya değer akışında yalnızca bir noktayı çizelgelemelidir. Bu nokta pacemaker proses olarak isimlendirilir, çünkü bu prodesteki üretimi nasıl kontrol edildiği daha önceki proseslerin temposunu belirler. Bu prosesin seçimi aynı zamanda değer akışındaki hangi elemanların, müşteri siparişinden bitmiş ürüne akış süresinin parçası olduğunu belirler. Pacemaker prodesten bitmiş ürüne doğru malzemenin bir akış halinde aktığına dikkat edilir. Bu nedenle pacemaker proses, genellikle, kapıdan kapıya değer akışı içinde en sondaki sürekli akış prosesidir. Gelecek durum haritasında pacemaker müşteri siparişleri ile kontrol edilen üretim prosesidir.

Kılavuz # 5 Pacemaker prodeste farklı ürünlerin üretimini zamana düzgün yayın

Ürün ailesini seviyelendirme, farklı ürünlerin üretiminin bir zaman diliminde düzgün dağıtılması demektir. Örneğin sabah sadece “A tipi” ürünlerin ve öğleden sonra “B tipi” ürünlerin montajını yapmak yerine, seviyelendirme ile “A” ve “B” yi küçük partiler halinde dönüşümlü olarak üretmek demektir.

Kılavuz # 6 Pacemaker prosese küçük, tutarlı artışlarla iş gönderip çekerek “başlangıç çekişi” yaratın

Birçok işletme, atölye proseslerine büyük partiler halinde iş gönderir. Bu durum çeşitli problemlere neden olur. Pacemaker prosese düzenli olarak küçük, tutarlı miktarda üretim emri göndermek ve eş zamanlı olarak eşit miktarda bitmiş ürün çekmektir. Bu uygulamayı tempolu çekiş olarak isimlendirilir.

Kılavuz #7 Akış üzerinde pacemaker procesten önceki proseslerde “her parça her gün” (sonra her vardiya, her saat, kasa veya dilim) üretim yeteneğini geliştirin

Akış üzerinde pacemaker procesten önce bulunan üretim prosesleri model değişim sürelerini azaltarak ve daha küçük partiler halinde çalışarak, daha sonraki proseslerin ihtiyaçlarında meydana gelecek değişimlerde daha hızlı cevap verebileceklerdir. Ayrıca kendi süpermarketlerinde daha az stok tutmak isteyeceklerdir. Bu hem parça imalatı hem de proses endüstrilerine uygulanır. Bütün parça çeşitlerinden üretmek için prosesin hangi sıklıkta model değişimi yapacağını tanımlar. Birçok fabrikada başlangıç hedefi, çok kullanılan parçaları en azından her gün(her parça her gün) üretmektir.

3.9.4.Gelecek Durum Haritası

Değer akışını haritalamanın amacı, kısa sürede gerçekleştirilecek olan gelecek durum değer akışının uygulanması ile israf kaynaklarını ortaya çıkarmak ve onları ortadan kaldırmaktır. Amaç, her prosesin müşterisine sürekli akış veya çekme sistemi ile bağlandığı ve her prosesin yalnızca müşterisinin ihtiyacı olan şeyi ihtiyacı olduğunda üretmeye çalıştığı bir üretim zinciri yaratmaktır. Ürün tasarımı, teknoloji ve yerleşim unsurlarına göre bir gelecek durum haritası ortaya koymak için aşağıdaki sorular sorulmalıdır: (Rother ve diğ., 1999, s:57)

- Müşteriye en yakın proseslerinizin kullanılabilir çalışma sürelerine göre takt zamanı nedir?
- Müşterinin çekiş yaptığı bitmiş ürün süpermarketi mi kuracaksınız yoksa doğrudan sevkiyata mı üretim yapacaksınız?

- Sürekli akış sistemini nerede kullanabilirsiniz?
- Sürekli akıştan önceki proseslerin üretimini kontrol etmek için süpermarket çekme sistemini nerelere kuracaksınız?
- Üretim zinciri üzerinde hangi noktada üretim çizelgelemeyi yapacaksınız?
- Pacemaker proste üretim karmasını nasıl?
- Pacemaker prosese sürekli olarak hangi miktarda iş gönderip çekeceksiniz?
- Değer akışının gelecek durum haritasına belirtildiği gibi akması için ne tür iyileştirmelere gerek vardır?

3.9.4.1.Uygulamayı Adımlara Bölme

Değer akışı haritası yalnızca proses alanlarına değil, fabrikada bütün akışa bakar ve çoğu kere bütün gelecek durum unsurlarını bir anda uygulamanız imkansız olur. Gelecek durum uygulama planı ile ilgili en önemli nokta, planı bir dizi tekniğin uygulaması olarak düşünmek, fakat onu ürün aileleri için bir dizi birbirine bağlı akışlar yaratma süreci olarak düşündürmektir. Gelecek durum değer akışı aşağıdaki gibi çevrimlere ayrılmalıdır. (Rother ve diğ., 1999, s:86)

Pacemaker çevrimi: Pacemaker çevrimi, müşteriniz ve pacemaker prosesiniz arasındaki malzeme ve bilgi akışını içerir. Bu çevrim, akış üzerinde en sonda bulunur ve bu çevrimi nasıl yöneteceğinize değer akışında daha önce yer alan bütün prosesleri etkiler.

Diğer çevrimler: Pacemaker çevrimden önce, her çekiş arasında malzeme ve bilgi akış çevrimleri vardır. Yani, değer akışınızdaki her çekme sistemli süpermarket, başka bir çevrimin sonuna karşılık gelir.

3.9.4.2.Değer Akış Planı

Gelecek durum haritası işletmenin uzun ve kısa vadeli planlar doğrultusunda nereye gidilmesinin istendiğini ortaya koyar. Yıllık değer akış planı için daha önce hazırlanmış mevcut ve gelecek durum haritaları gibi bir sayfada hazırlanılması gerekir.

Bu plan, aşağıdaki konuları kapsar; (Rother ve diğ., 1999, s:90)

- Tam olarak adım adım, ne zaman ne yapmayı planlanması
- Ölçülebilir hedefleri
- Gerçek temrin sürelerini ve gözden geçirecek kişilerin isimleri ile kontrol noktalarını.

Başlangıç noktası belirlemek için, çevrimleri aşağıdaki konular kapsamında incelenmeli;

- Çalışanlar arasında prosesin çok iyi anlaşıldığı yer
- Başarı olasılığının yüksek olduğu yer
- Büyük, sıçramalı iyileştirmelerin olacağının tahmin edildiği yer.

Spesifik olarak bir çevrim içindeki iyileştirmeler aşağıdaki sırayı izler; (Rother ve diğ., 1999, s:90)

1. Takt zamanına göre çalışan sürekli akışı geliştir
2. Üretimi kontrol etmek için çekme sistemi kur
3. Seviyelendirme yap
4. Sürekli olarak israfı ortadan kaldırmak, parti büyüklüğünü azaltmak, süpermarketleri küçültmek ve sürekli akışın alanını genişletmek için Kaizen çalışmaları yap.

Öncelikle sürekli akış, israfın ortadan kaldırılması ve akış süresinin kısaltılmasıyla en büyük iyileştirme fırsatını verir.(eğer sürekli akış kurulabilirse, çekme sistemi kurulmasına gerek yok) Minimum israflı sürekli akış aşırı üretimin ortadan kaldırılması demektir. Fazla üretimin ortadan kaldırılması da, üretimin takt zamanına göre tutarlı ve tahmin edilebilir olması için iş elemanlarının standart hale

getirilmesi demektir. Daha sonra akıŖa üretim emrini vermek için “çekme”ye ihtiyaç duyulacaktır. Pacemaker çevriminde çekme tüm üretim sıralamasının müşteriye göre yapılmasının başlangıcıdır. Son olarak birden fazla ürünün varsa yalın bir akıŖa sahip olmak için seviyelendirme yapılmalıdır. Yalnızca bir çeşit ürün bile olsa, üretim hacmi seviyelendirilmelidir.(Rother ve diğ., 1999, s:91)

4. UYGULAMA

4.1. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasında, İstanbul’da deri hazır giyim sektöründe siparişe dayalı faaliyet gösteren bir işletmenin ürettiği kaban ve montların ürün tasarımı ve en son müşteri sevkiyatına kadar geçen tüm süreçler incelenmiştir. Değer akış haritalama yöntemiyle işletmenin mevcut durumu haritalandırılmıştır. Daha sonra mevcut durum haritası yorumlanarak, müşteri beklentileri göz önünde bulundurularak optimum faydanın sağlanabileceği ve sektörün genel üretim yapısına uygun gelecek durum değer akış haritası hazırlanmıştır.

4.1.1. Sektör Tanıtımı

Türk deri sektörü, ihracata dönük gelişmesine 1970’li yıllarda başlamıştır. Türkiye’nin dışa dönük gelişmesinde önemli bir aşama olan 1980’li yıllar ve Doğu Bloku’nun çözülmesi çerçevesinde ortaya çıkan yeni pazar olanakları 1990’lı yılların ikinci yarısının Türkiye deri sektörü açısından altın yılları olarak değerlendirilmektedir. (Kodalak, 2000, s:65) Ülkemizde 1980’lerin başlarında başlayan dışa açılma politikası ve ihracata verilen önemin artması ile deri ve deri ürünlerinde hızlı bir gelişme yaşanmıştır. Bu gelişmenin hızlı olmasının en önemli nedenlerinden biri ham madde olan koyun ham derisinin Türkiye’de yüksek miktarda bulunmasıdır. 1980’lerin başında ve öncesinde ham deri ihraç eden Türkiye’de 1983 sonrasında ham deri ihracatı durmuştur. Bu dönemde Türkiye’deki deri hazır giyim atölyelerine, Avrupalı işletmeler tarafından kendilerine fason üretim yapmaları için talepler gelmiştir. Fason üretim yaptıran Alman ve diğer Avrupa kökenli işletmeler uygun derilerin temini, kalıp, model, kalite ve teknoloji vb. konularda Türkiyeli işletmelerle bilgilerini paylaşmışlar ve bu sayede Türkiyeli işletmeler siparişleri başarıyla karşılamışlardır. Bunun sonucunda Türkiye, deri giyim eşyasında ciddi bir üretim tecrübesine sahip olmuş ve dünya çapında önemli bir üretici konumuna gelmiştir. 1983’ten sonra üretimi hızlanan deri sektörü ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ham deri ithalatına yönelmiştir. Yıllara geçtikçe sürekli artan ithalat Türkiye deri sektörünü piyasanın en önemli oyuncularından biri haline getirmiştir. (Tekstil, Deri ve Giyim Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2000)

1990’larda ortaya çıkan yoğun bavul ticareti sektörde gelişmenin itici gücü olmuştur. Dış talep kaynaklı bu ticaret, sektörde büyük yatırımların yapılmasına yol açmıştır. Özellikle Rusya’nın her kalitedeki deri ürünlerine olan yüksek talebi ve yüksek kâr marjı, yoğun rekabetin olduğu Batı Avrupa ve diğer pazarların ihmal edilmesine ve sonuçta bu ülkeye aşırı bağımlı bir üretim yapısının oluşmasına neden olmuştur. Fakat 1998 yılında Rusya’da çıkan ekonomik kriz nedeniyle ciddi zarar görülmüş ve sektör küçülme sürecine girmiştir.

Türkiye’de 2001 yılından sonra tekrar toparlanma sürecine giren deri sektörü, dünyaya moda ve dizayn konusunda şekil veren İtalya’nın düzeyini yakalamıştır. Kaliteli üretimini yüksek kapasitesiyle birleştiren Türkiye, sektörün en gözde üyeleri arasındaki konumunu halen korumaktadır.

Deri hazır giyim sektöründe 10.000 ve 10.000 adet üzerinde üretim yapan işletme sayısı 100, 5.000-10.000 adet arası üretim yapan işletme sayısı 300, 2000-5000 adet arası üretim yapan işletme sayısı 700, 2000 adet altında üretim yapan işletme sayısı ise 400’dür. Bu işletmelerin toplam istihdam hacmi 100.000-150.000 kişidir. (Kaynak: Türkiye Deri Konfeksiyoncuları Derneği-TDKD)

Toplam imalat sanayi üretimi içinde yüzde 3,3 ve toplam istihdam içinde yüzde 1,5’lik payı vardır. Aynı zamanda bavul ihracatıyla birlikte toplam ihracat içinde yüzde 10’luk paya sahip olan Deri Sektörü’nün ihracat potansiyeli bakımından öncelikli alt sektörleri arasında yer alan Deri hazır giyim sektörü, döviz getirisi bakımından tekstil ve hazır giyimden sonra ikinci büyük sektördür. (Tekstil, Deri ve Giyim Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2007)

4.1.2. İşletme Tanıtımı

Deri hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren Daniels Deri Ltd. Şti. iç piyasadan tedarik ettiği deriyi hazır giyim üretimi yaparak Rusya ve Ukrayna pazarlarına ihraç etmektedir. İlk başladıkları 1990 yılında 6–7 kişilik fason üretim yapan küçük bir atölye olarak faaliyete gösteren işletme ilerleyen yıllarda kapasitesini yükselterek sektörde ciddi bir yer edinmiştir.

Bu gelişme sürecinin yaşanmasındaki en büyük etken işletmeye başka bir yatırımcının dahil olması ve işletme sermayesinin daha kuvvetli hale gelmesidir. Sektör yapısı dolayısıyla sezonluk çalışma sistemi (kürk sezonu ve zig sezonu) doğrultusunda yoğun dönemlerde 100–120 kişilik kadrolarla çalışmışlardır. Senede 20.000 deri kaban üreterek ciddi üretim adetlerine ulaşmışlardır. Fakat bir yandan Çin, Pakistan gibi ülkelerin sektöre girmesi dolayısıyla piyasadaki arzın yükselmesine sebep olmuş bir yandan da Rusya’da yaşanan ekonomik kriz işletmenin üretim kapasitesini ciddi oranda düşürmüş ve güç kaybı yaşanmıştır. Son senelerde sezonun yoğun dönemlerinde 40 kişilik kadrosuyla faaliyetine devam etmekte olan Daniels Deri yılda dokuz on bin civarında deri kaban üretmektedir.

Daniels Deri faaliyet gösterdiği yıllar boyunca sadece deri hazır giyim üretimiyle uğraşmamıştır. Laleli, Macaristan - Budapeşte ve Rusya - Soçi de kendi mağazalarını açarak satış faaliyetlerinde de bulunmuşlardır. Fakat mağazalarda yetersiz kadro ve iş bilgisi istenilen satış rakamlarının elde edilmesini engellemiş sonuçta bu başarısızlıklar mağazaların kapanmasına sebep olmuştur.

Bir yandan da Fransa’daki ve Türkiye’deki ham deri tedarikçilerinden aldıkları ham derileri çorlu ve tuzladaki deri tabakhanelerde fason olarak tabaklatmaktadırlar. Fason olarak tabaklanan derilerin birim başı maliyetlerinde işletme ciddi avantaj sağlamaktadır.

Şu anda Daniels Deri’nin satış kanalları lalelideki toptancı müşterileri, Rusya’da işletmenin kendi toptan mağazası ve Zeytinburnu’nda kendi satış yerinden Türkiye’ye gelen Rus, Ukraynalı ve Kazak toptancı müşterilerine satış yapmaktadır. Daniels Deri kış ve bahar sezonlarına uygun koleksiyonlar üreterek bu müşteri gurubuna ürün sunmaktadır.

4.1.3. Ürün Gamı

İşletme, deri hazır giyim sektöründe pastanın en büyük payını oluşturan dış giyim(kaban, mont, ceket vs.) üzerine üretim yapmaktadır. Kullanılacak olan derinin türüne (kürk, zig, av hayvanı) göre farklı ürün sınıfları vardır. Bu farklılık ürünün üretim sürecine de yansımaktadır.

- **Kürk Dış Giyim Ürünleri:** Kış sezonlarında tüketici tarafından tercih edilen ürünlerdir. Keçi, koyun, kuzu veya oğlaklardan elde edilen kürklerin istenilen modele göre kesilmesiyle üretimi başlar. Dikim öncesi kürkün konfeksiyonunun kendine özgü makinelerinde (traş, inceltme ve yarma makineleri) hazırlandıktan sonra yine deri sektörüne özel çift pabuçlu dikiş makinelerinde dikilmektedir.

- **Zig Dış Giyim Ürünleri:** Bahar sezonunda tüketici tarafından tercih edilen ürünlerdir. Dana, koyun ve kuzu hayvanından elde edilen kürkler tabaklama sürecinde özel işlemlerle tüylerin dökülmesi sağlanır. Alttan çıkan cilde yine özel işlemler uygulanarak modaya uygun renk ve efektler verilir. Zig derinin kesim aletleri ve çalışma mantığı kürke göre daha farklıdır. Dikim öncesi telalama işlemi ile hazırlandıktan sonra yine deri sektörüne özel çift pabuçlu dikiş makinelerinde dikimi yapılır.

- **İçi Kürk, Dışı Zig Dış Giyim Ürünleri:** Bu tip ürünler kış sezonlarında tüketiciler tarafından talep edilir. Ürünün dışı zigten içi ise kürkten kesilir. Dikim aşamasına geçilmeden önceki hazırlık aşamasında zig parçalar telalama işlemine tabi tutulurken kürkler ise farklı bir dikim makinesi olan kürk overlokunda dikilir. Bu işlemler yapıldıktan sonra kaban halini alacak dikim aşamasına geçilebilir.

- **Av Hayvanı Dış Giyim:** Bu ürünlerde tüy kalitesi ve görselliği yüksek olan vizon, tavşan, rakun, tilki gibi hayvanların kürkleri kullanılır. Bu tarz dış giyim ürünlerinin üretim aşamaları ve makineleri yukarıda sayılan diğer üç ürün tipine göre daha farklıdır.

4.1.4. Ürün Ailesi Seçimi ve Genel Üretim Yapısı

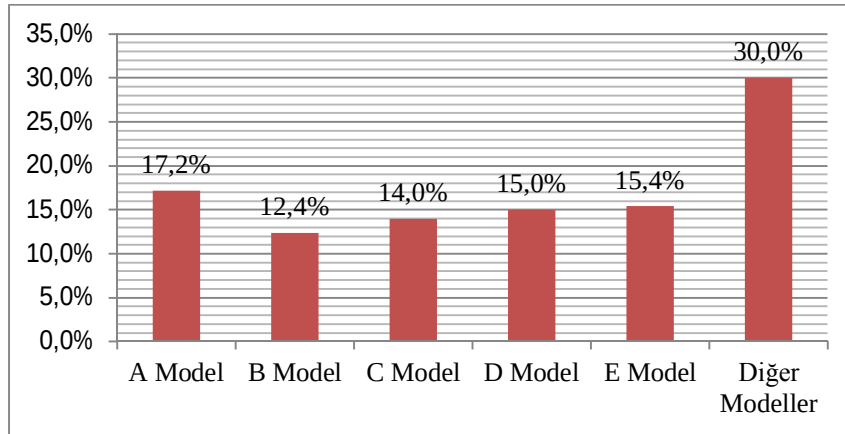
Değer akış haritalandırmaya başlamadan önce anlaşılması gereken nokta, tek bir ürün ailesi üzerine odaklanması gerektiğidir. Müşterileri üreticinin tüm ürünleriyle değil kendi spesifik ürünleri ile ilgilenirler. Bu nedenle üretim alanından geçen her şeyi haritalandırması gerekmez. Küçük ve tek ürünlü bir fabrika olmadıkça, bütün ürün akışlarını tek bir fabrikada göstermek oldukça karmaşık olacaktır. Değer akışı haritalama, tek bir ürün ailesi için, fabrika içinde kapıdan kapıya, proses adımları (malzeme ve bilgi) boyunca yürümek ve onları çizmek demektir.(Rother ve diğ., 1999, s:6)

Bu çalışmada Daniels Deri'nin özel olarak uzmanlaştığı ve ağırlıklı olarak ürettiği dışı zig içi kürklü ürünlerin üretim akışını içeren süreçler uygulama alanı olarak seçilmiştir. İşletme üretiminin en büyük kısmını oluşturan 5 modelin dışı, derinin işlenmiş bir türü olan zig, içi de kürk olarak iki deri tipinden oluşmaktadır. Müşteriler, daha önce onlara sunula renk ve deri çeşitlerinin kombinasyonlarına göre siparişlerini vermektedir.



Şekil 16: Dışı Zig İçi Kürk Modeller

Üretimin yaklaşık %70'ini 5 model oluşturmaktadır. Üretimin geriye kalanını ise diğer modeller oluşturmaktadır.



Şekil 17: Üretim Oranları

Üretimin %70'ini oluşturan ürünler natürel diye adlandırılan üst kalitede, derinin kendine özel doğal yapısını en iyi yansıtan zig çeşidinden talep edilmektedir. İçlikte ise merino diye adlandırılan tüyleri parlak, yumuşak, yoğun ve iyi kalitede olan kürk çeşidi talep edilmektedir. Diğer %30'unda ise zig olarak natürel veya

baskılı deriler talep edilirken içlik için ise merino veya av hayvanı plakalar tercih edilmektedir.

Sipariş listelenip ilgili bölüm ustabaşlarına verildikten sonra üretim başlamaktadır. İlk olarak derinin kesimini yapacak olan kesimhane depodan siparişlere uygun zig ve kürkleri alarak asorti işlemini gerçekleştirir. Asorti işlemini ustabaşı yapar. Asortinin amacı bir iş için birbirine en yakın tondaki derilerin bir araya getirmektir. Deri lif dokudan meydana geldiği için aynı dolapta boyanan deriler arasında bile ton farkı olur. Asorti işlemi dikkatli yapılmazsa en son deri kaban haline geldiğinde üründe birbirine uymayan tonda parçalar yer alır. Bu kabul edilebilir bir durum değildir. Asortiler genel olarak 6–7 deriden oluşur ama modele göre de değişir. Uzun modellerde asorti içerisinde daha fazla deri, kısa modellerde daha az deri konur. Hazırlanan asortilerin desimetre karesi alınarak kayıt alınır. Bu kayıt işlemi esnasında her iş için bir kart hazırlanır. Kartta iş hakkında her şey yer alır: modeli, deri rengi, bedeni, müşteri adı, kesicinin ismi vs. gibi.



Şekil 18: Kesimhane

Bu kart o işin kimliğidir ve müşteriye gidene kadarda onunladır. Asortiler kartlarıyla birlikte kesicilere dağıtılır. Karttaki model ve bedene göre kalıplar verilir. Kesici keseceği modelin kalıplarını kol, ön ve arka beden olarak gruplar, ardından gelen asortideki derileri de kalıpların kesimine uygun şekilde ayırarak kesim

işlemine başlar. Kesim işleminin kendine özgü bazı püf noktaları vardır. Bu püf noktalarını göz önünde tutarak kesimi tamamlayan kesici son olarak kestiği derileri kontrol ederek herhangi bir hata olup olmadığına bakar. Kesimde önemli olan bir diğer nokta ise daha önceden belirlenmiş ortalama desimetre karede işin kesilmesidir. Belirlenen desimetre kareden yüksek kesilmesi ciddi ek maliyetlerin oluşmasına sebep olmaktadır.



Şekil 19: Telalama

Kesimi işlemi tamamlanmış zig derilerin esnemesini engellemek ve düzgün durmasını sağlamak için derinin ters tarafının kenarlarına denk gelecek şekilde tela makinesinde tela yapıştırılır. Modele göre bazı farklı çalışmalar mevcuttur. Örnek olarak düğmeyle iliklenecek modellerde ilik yapılacak bölümlere triko tela, kabanın etek kısmına etek kıvrırma telası uygulanır. Telalama işlemi kabanın derli toplu görüntüye sahip olmasını sağlayan kısa süreli, önemsiz bir işlem olarak görünse de kalite açısından hayati bir önem taşır. Telalama işlemi de tamamlandıktan sonra dikim süreci başlar.

Kesim işlemi tamamlanmış kürkler ise farklı bir dikim yöntemi olan overlok bölümüne geçer. Birbirlerine yanına gelecek parçalar gruplandıktan sonra kürk overlokuyula dikime başlanır. Bu dikiş yöntemi kürkleri uç uca dikerek kabanın içini oluşturacak bölüm hazırlar. Dikiş işlemi tamamlandıktan sonra kaşık şeklinde

yuvarlak, metal bir aletle dikiş bölgeleri düzeltilir. Tamamen hazır hale gelen içlik asıl dikim aşaması olan makine dairesine geçer.

Makine dairesine geçen işler burada asıl dikim işlemini gerçekleştirecek makineci ve ayakçı diye adlandırılan iki kişilik ekiplere verilir. Modellerin özelliklerine göre farklı çalışma şekilleri ve dikim yöntemleri uygulanır. İş ilk olarak ayakçı açar. Ayakçının görevi işi hazırlamaktır. Bunu yaparken makas, çekiç, yapıştırıcı (bali, solüsyon vs.) ölçüm için cetvel ve çalışma kalıplarını kullanır. Çalışma kalıpları, cepler, biyeler, apoletler, kemerler gibi kabanın görselliğini ön plana çıkaran parçaların hep aynı ölçüde çıkmasını sağlar. Ayakçı, kesme, işaretleme, yapıştırıp katlama gibi işlemlerle dikilecek kısımları hazırlar. Makineci ise ayakçının hazırladığı bölümleri diker. Makinecinin dikmiş olduğu bölümler ise tekrar ayakçıya geçer. Ayakçı çekiç kullanılarak dikiş açma ve düzeltme gibi işlemleri yapar. Bu döngü ta ki iş tamamen bitene kadar devam eder.



Şekil 20: Makineci ve Ayakçı çalışırken

Makinecinin işi sadece pedala basıp dikmek gibi gözükse de milimetrik dikişler çektikleri için ustalık ve uzun süreli bir tecrübe ister. İşlem parça parça ilerler. İlk etapta bedenın ön ve arka kısımlarını hazırlayan ayakçı sürekli bir şekilde makineciyle alışveriş içindedir. Ayakçı bir kısmı hazırlar makineciye verir makineci diktikten sonra geri verir üstüne bir şeyler daha eklenerek tekrar dikilir. Beden hazırlandıktan sonra kollar hazırlanır. Kollarla beden birbirine dikildikten sonra tek

bir aşama kalır. Son aşama içi için dikilen kürk ile dışı için dikilen zigin birbirine giydirilmesidir. Bu işlem tamamlanmasıyla dikim aşaması tamamlanır.



Şekil 21: Makine Dairesi

Makineci ayakçı tarafından dikimi biten işler kontrol bölümüne geçer. Kaban kesilirken kürk tarafının belli bölümlerde fazladan pay bırakılır. Bu fazladan payların kesilmesiyle kontrol süreci başlar. Fazlalıklar temizlikten sonra pres ütude işler ütülenir. Ütülenen işler eğer düğmeli olacaksa ilik makinesinde iliği açılır. İliği açılan işlerin düğmesi dikilir ve en önemlisi son kontrolü yapılır. Elişinde kontrol biten işler sevkiyat için hazırdır.



Şekil 22: Elişi Bölümü

4.2. Mevcut Durum Haritalama

Dünya genelinde yaşanan değişen rekabet koşulları deri sektöründe de kendini göstermiştir. Piyasada git gide gücünü arttıran Çin, Pakistan ve Hindistan gibi işçilik maliyetleri çok düşük olan ülkeler karşısında ayakta kalmak için eski alışkanlıkları bir kenara bırakıp yeni yöntemler ile rekabet gücünün artırılması gerekmektedir. Yoğun rekabet baskısı altında değer üretebilmek için üretici işletme yüksek maliyet ve düşük kar oranları altında ezilmektedir. İşletme genel olarak gözlemlendikten ve çalışanlarla birebir yapılan görüşmeler sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- İşletme koleksiyonlarını bahar ve kış olmak üzere iki sezon için hazırlamaktadır. Hazırlanan koleksiyonlara göre satış ve üretim faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. İşletmenin kış sezonu için faaliyet zaman takvimi, Tablo 3. 'dedir.
- Kış sezonu ürün grubu için hazırlık çalışmaları, tedarikçi işletmelerin yeni sezon için hazırladığı zig ve kürk ürünler ayrıca uluslararası fuarlarda sunulan yeni ürünlerin araştırmaları ile başlamaktadır. Kış sezonu için nisan ayının 1. Haftası başlayan araştırmalar mayıs ayının sonuna dek devam etmektedir.
- İşletme kış sezonu için 60'dan fazla model tasarlanmakta, bunun ancak üçte biri üretim programına alınmaktadır. Yılda ortalama 8.000 adet imalat yapılmaktadır.
- Kış sezonu koleksiyonu tasarım bölümü tarafından belirlenmektedir. Ana hatlarıyla koleksiyon oluşturulduktan sonra, bazı önemli müşterilere sunum yapılmakta, müşterilerin fikirleri alınmaktadır. Bunun sonucunda koleksiyonda düzeltme ve değişiklikler yapılmaktadır.
- Koleksiyonda kullanılacak olan modellerin tasarımı, numune kalıpların çıkarılması ve numune dikimlerinin gerçekleştirilmesi nisan ayının 3. Haftası başlamakta ve haziran ayının sonuna dek sürmektedir.
- Kış sezon üretimi, üretim planlaması ve üretim sevkiyatı haziran ayının 2. Haftası başlamakta ve aralık ayının son haftasına kadar devam etmektedir. Bazı seneler, Rusya kargolarında yaşanan problemlerden dolayı aralık ortasında sezon sonlanabilmektedir.

- İşletmenin toptan müşteri en temel özelliği, sipariş verdikleri ürünleri kısa zamanda teslim almak ister. Bu nedenle üretimin esnek ve hız bir şekilde çalışması gerekmektedir.
- Kış sezonu için, üretilmiş olan ürünlerin sevkiyatı haziran ayının 2. haftasından aralık ayının sonuna kadar sürmektedir. Kargolarda yaşanan problemlerden dolayı sezonun erken bitmesi sevkiyatların da daha önce bitmesine sebep olur.
- İşletmede profesyonel olarak organize olmuş herhangi bir pazarlama bölümü bulunmamaktadır. Satış ekibi sezon açılışıyla birlikte koleksiyonu müşterilerine sunar ve müşterilerin talepleri doğrultusunda üretim ve sevkiyat programı düzenlenmektedir.
- İşletmede kış sezonunda yaklaşık 20 model kabanın imalatını yapmaktadır. Bu modellerin bir kısmı bayan bir kısmı ise erkek modellerdir. Ama bu 20 modelde de en öne çıkan 5 adet içi kürklü erkek modelidir. Uygulamanın yapıldığı üretim yerinde yılda ortalama 8.000 ila 9.000 adet kaban üretilmektedir.
- Üretilen model çeşidine göre kürk, zig, ceplik astar, tela, uya, elyaf, kapitone, fermuar, düğme, etiket, vs. olmak üzere işletmenin pek çok malzeme tedarikçisi bulunmaktadır.
- Koleksiyon tamamlandıktan sonra deri siparişleri verilir. Üretim başladıktan sonra haftalık teslimatlar alınır.
- Müşteri siparişleri ve üretimin genel yapısı doğrultusunda fermuar, astar ve kapitone siparişleri planlama; düğme, etiket, ceplik, tela ve diğer yardımcı malzeme siparişleri satın alma tarafından kontrol edilmektedir. Fermuarlar öngörüler doğrultusunda toptancıya sipariş verilir. Fermuar belli bir sayının altına düştüğünde tekrardan sipariş verilir. Herhangi bir aksaklık durumunda Zeytinburnu piyasasındaki malzemecilerden temin edilir. Diğer yardımcı malzemeler direkt olarak yine Zeytinburnu'ndaki malzemecilerden tedarik edilir.
- Tedarikçilerden gelen hammaddeler öncelikle depolarda stok girişleri yapılır. Ardından lazım olduğu bölümlere gönderilir.
- Üretim bölümünde ayda 20 iş günü tek vardiya şeklinde çalışılmaktadır. Normal çalışma saatleri 8.30-19.00 olmaktadır. Yemek 60 dk. Ve

15'er dk.'lık iki adet çay molası bulunmaktadır. Buna göre toplam çalışma sresi540 dk.'dır (32.400 sn.).

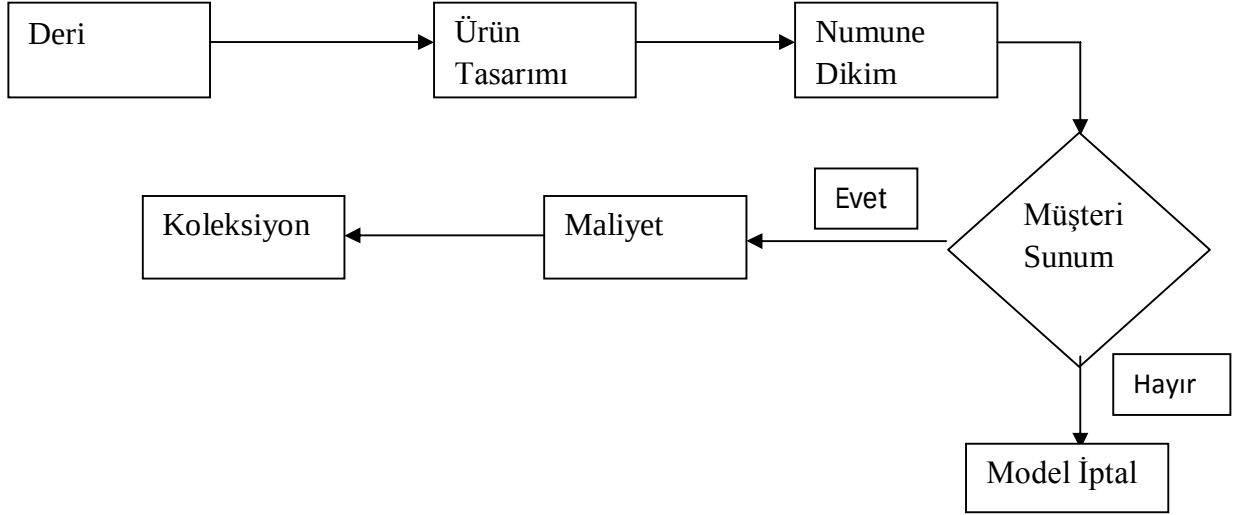
- Deri deposunda 15 ila 20 günlük stok bulunmaktadır. Tedarikçilerin yakın olması sayesinde herhangi bir problemde ekstra satın almalar yapılabilmektedir. Depoda daha önceki sezonlardan kalan ve talep yaratmayan deri stoku bulunmaktadır.

- Kesim sonrası ortalama 40 adet zig ve 60 adetlik kürk stoku bulunmaktadır. Bu miktar malzeme eksikliği söz konusu olduğunda artmaktadır. Tela işlem sonrası yaklaşık 120 adet dikimi bekleyen iş bulunmaktadır. Overlok işlemi sonrası da 80 adet iş stoku bulunmaktadır.

		NİSAN				MAYIS				HAZİRAN				TEMMUZ				AĞUSTOS				EYLÜL				EKİM				KASIM				ARALIK			
		1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA	1.HAFTA	2.HAFTA	3.HAFTA	4.HAFTA
FALİYETLER																																					
1.	Deri ve Kürk Araştırma																																				
2.	Koleksiyon Hazırlama																																				
3.	Kalıp Çalışmaları																																				
4.	Numune Üretimi																																				
5.	Maliyet Çalışmaları																																				
6.	Üretim Planlama																																				
7.	Üretim																																				
8.	Üretim Takip																																				
9.	Sevkiyat																																				

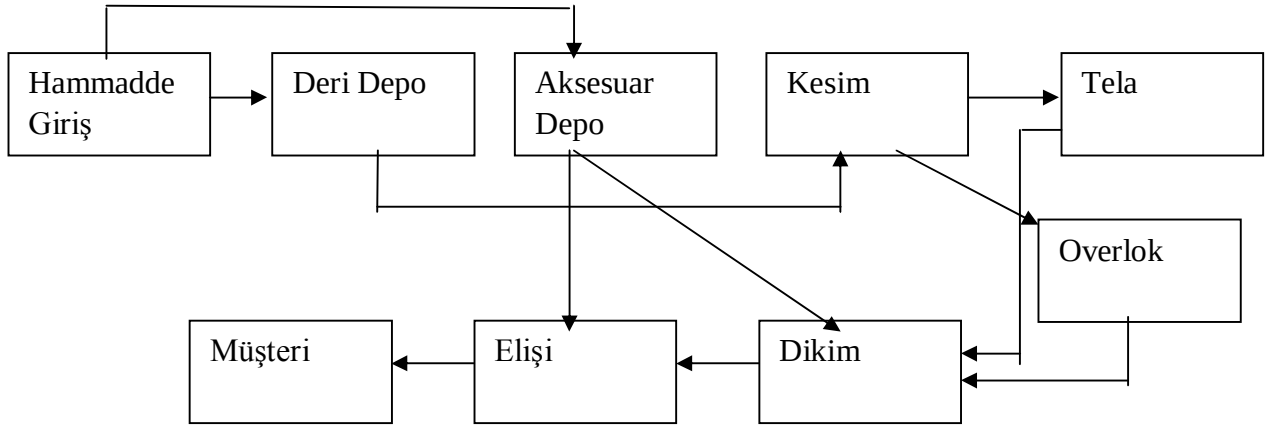
Tablo 3: Kış Sezonu Faaliyet Zaman Takvimi

Tasarım Bölümü İş Akış Şeması:



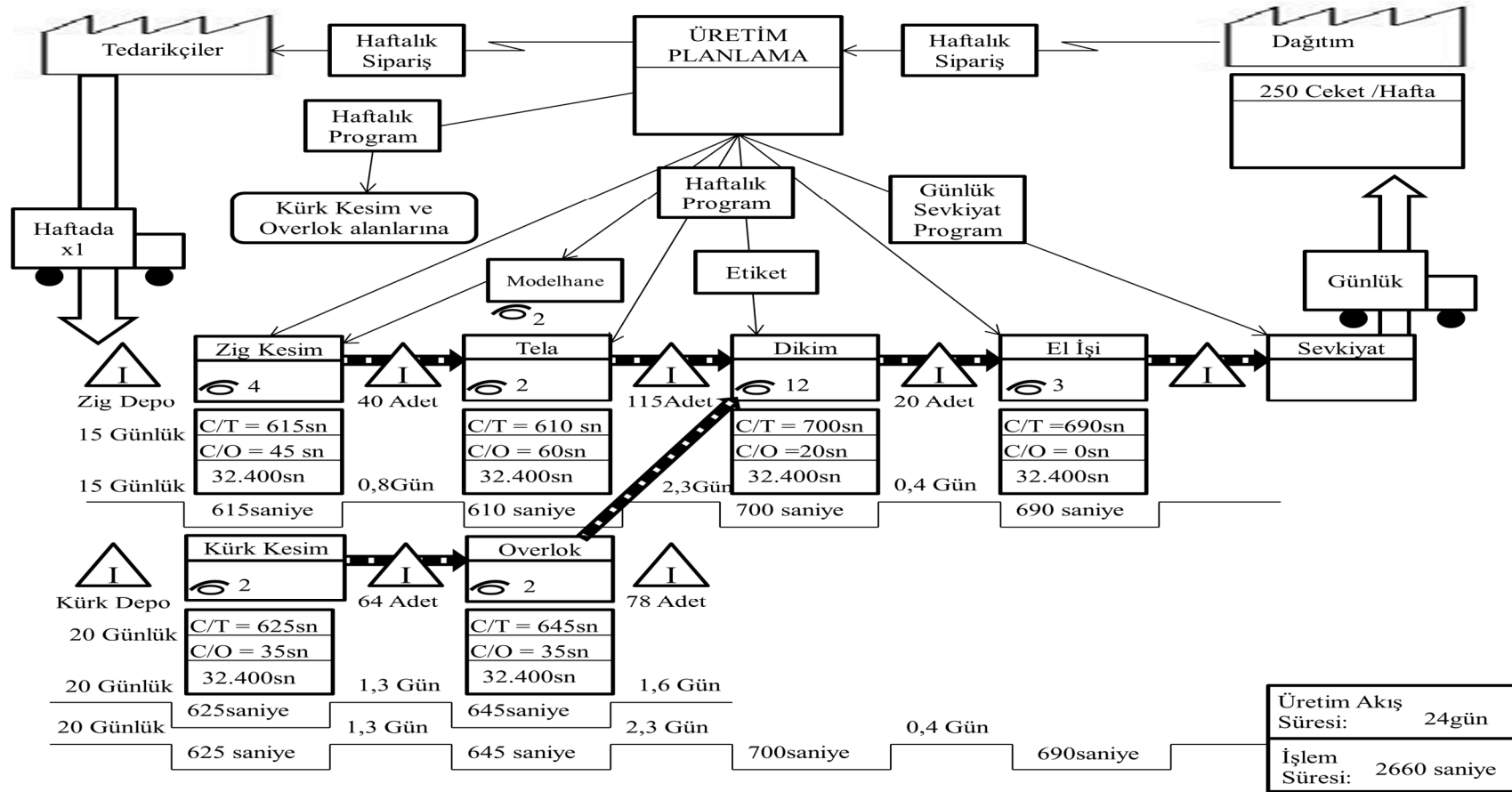
Şekil 21: Tasarım Bölümü İş Akışı

Üretim Bölümü İş Akış Şeması:

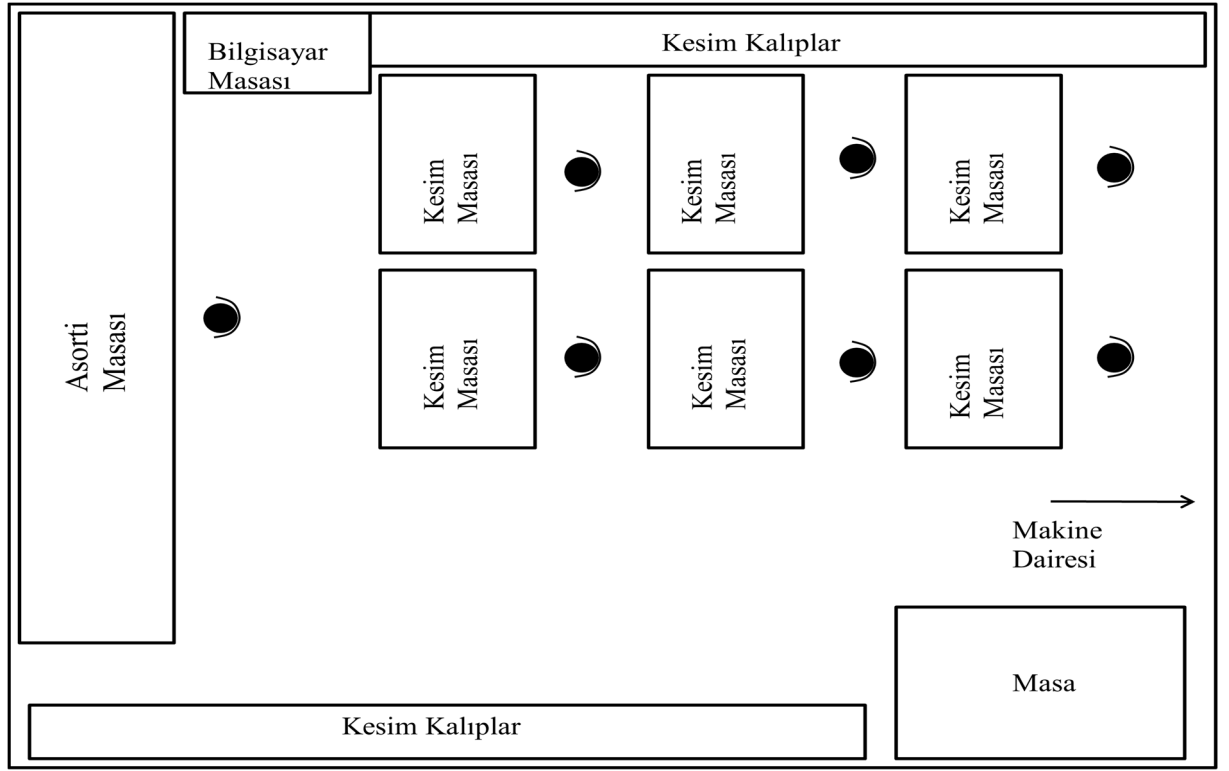


Şekil 22: Üretim Bölümü İş Akışı

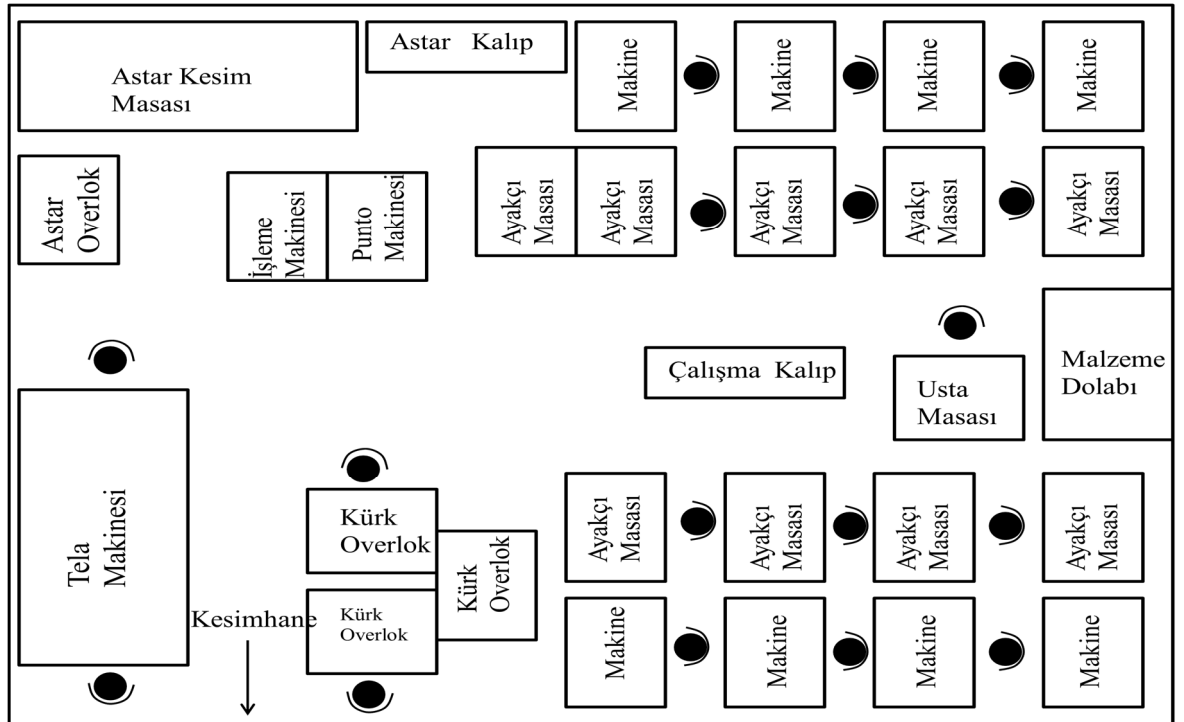
- Müşterilere günlük sevkiyat yapıldığı için elişi departmanında herhangi bir stok yoktur. Bütün süreçleri tamamlanmış işler gün sonunda müşteriye gönderilir.
- Tüm prosesler için çevrim zamanı ve akış süreleri mevcut durum haritasında ayrıntılı olarak belirtilmiştir.



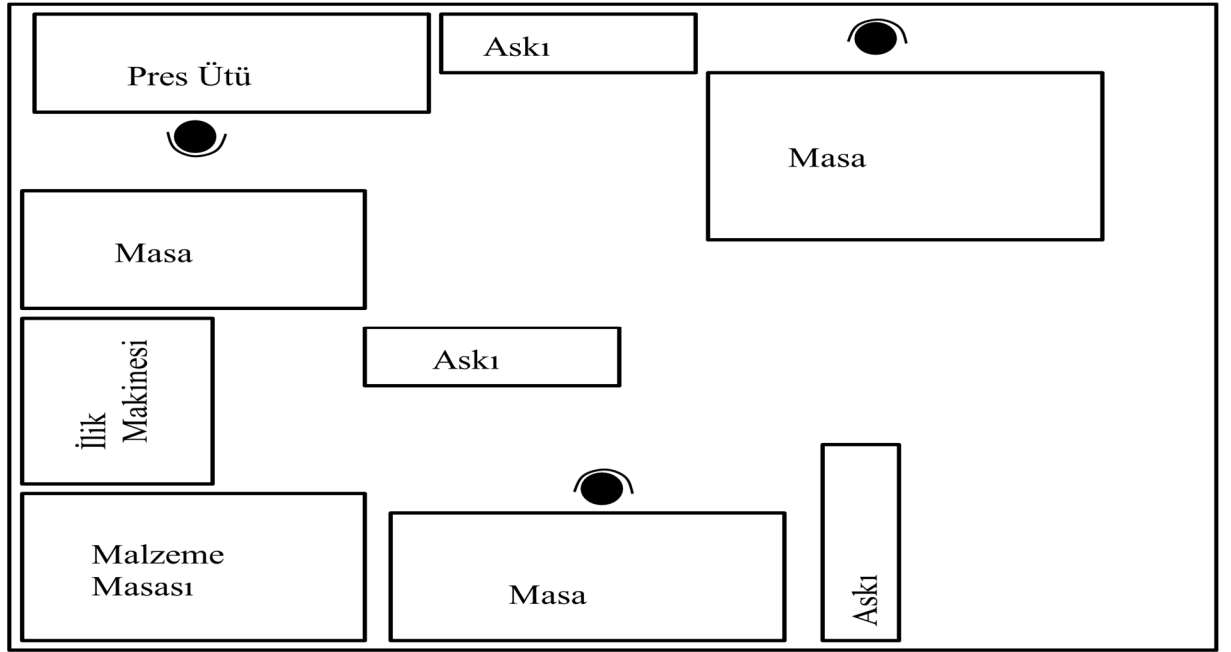
Şekil 25: Üretim Süreci Mevcut Durum Haritası



Şekil 26: Kesimhane Yerleşim Düzeni



Şekil 27: Makine Dairesi Yerleşim Düzeni



Şekil 28: Elişi Yerleşim Düzeni

4.3. Gelecek Durum Değer Akış

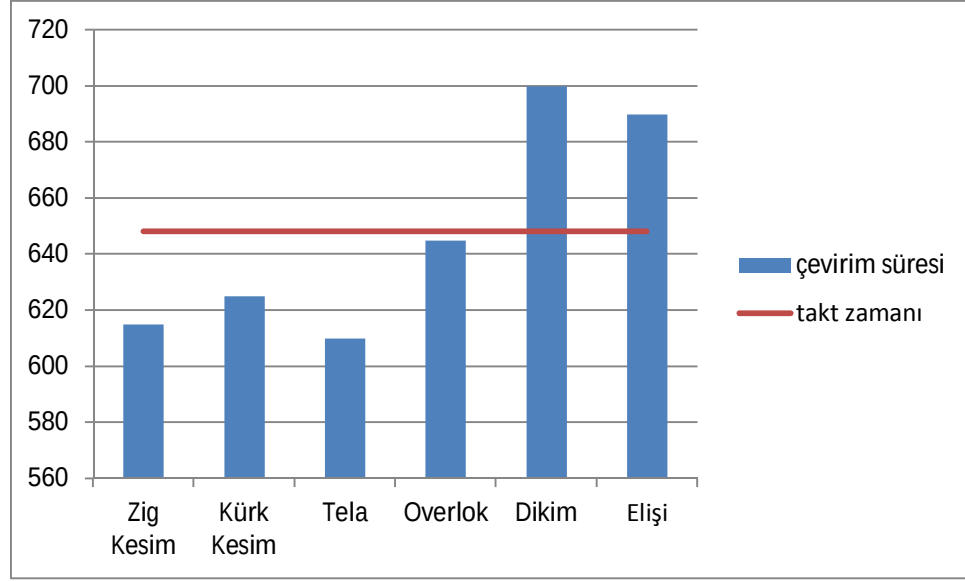
Değer akışını haritalandırmanın amacı, mevcut durumun değer akış haritasını çıkartarak eksik ve hatalı noktaları belirleyip yalın prensipler doğrultusunda çözümler üretmektir. Gelecek durum değer akış haritasının uygulanarak israf kaynakları ortaya çıkarılır ve 5s, SMED, Kaizen, kanban, CONWIP gibi yöntemler uygulanarak ortadan kaldırılmaya çalışılır. Amaç, her prosesin sürekli akış veya çekme sistemi ile bağlandığı ve her prosesin kendisinden sonra gelen prosese yalnızca ihtiyacı olan şeyi tam zamanında üretmeye çalıştığı bir üretim zinciri yaratmaktır.

4.3.1. Gelecek Durum Takt Süresinin Hesaplanması

Yalın üretimin temel prensibi, gerekli parçaların gereken miktarlarda ve gerektikleri zamanda üretilmesidir. Bu prensibi yerine getirebilmek için takt zamanının bilinmesi gerekmektedir. Takt zamanını satış hızına bağlı olarak müşteri ihtiyacını karşılamak için bir ürünün üretileceği zaman aralığı olarak tanımlamıştır. Üretim hızı takt zamanından yüksek olduğunda stok birikecek, aksine üretim daha yavaş olduğunda ise müşteri talebi karşılanamayacaktır. Takt zamanı, vardiya başına

müşteri talep hızının, vardiya başına kullanılabilir çalışma süresine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. (Birgün ve diğ., 2006, s:55)

Daniels Deri için ortalama takt süresi: $32400 / 50 = 648$ sn dir. Yani müşteri her 648sn de bir deri kaban talep etmektedir.



Şekil 29: Takt ve Çevirim Süreleri

Çevirim süreleri incelendiğinde zig kesim, kürk kesim ve tela işlemlerinin çevirim süreleri takt zamanının altındadır. Overlok işlemi de yine takt zamanının altındadır fakat sınırın hemen altında olduğu için metot analizi yapılabilecek herhangi bir iyileştirme yapılabileceğini incelemek gerekmektedir.

Dikim ve elişi işlemlerinin çevirim süreleri ise takt zamanından yüksek olduğu için bu aşamalarda kazein uygulamasına gidilmesi gerekmektedir.

4.3.2. Genel Öneriler

Stok israf en önemli nedenlerinden biridir. Bu nedenle üretim süreci tekrardan şekillendirirken en başta satın alma alışkanlıklarının incelenmesi gerekmektedir. Tedarikçilerden minimum stok oluşturacak şekilde hammadde alınması şarttır. Deri siparişleri haftada bir tekrarlanır fakat eldeki stok 21 günlüktür.

Deri tabakhanelerin genel çalışma prensibi sezon öncesi olabildiğince çok deriyi crast denen derinin boyama öncesi son aşamasına getirmektir. Bu işleme kadar derini işlenme süresi 14 gündür. Müşterinin istediği renge derinin boyaması ise crast aşamasından sonra 7 gün sürer. Deri tedarikçisi işletmenin elinde eğer stok yoksa herhangi bir sipariş durumunda 7 gün içinde siparişi teslim edebilmektedir. Deri tedarikçisi işletmelerin çok yakın ve ellerinde stok bulundurmalar ayrıca sıfırdan bir siparişi teslim etme sürelerinin 7 gün olması nedeniyle Daniels Deri'nin stok miktarı 4 güne kadar indirilebilmektedir. Tedarikçiler daha sık ama daha az miktarlarda ürün getirilmeye ikna edilmelidir. Örneğin; deri haftada bir yerine iki kere tedarik edilebilir. Bu stok tutma süresini 4 güne indirecek ve elde tutulan 2 haftalık stoka göre daha az maliyet getirecektir.

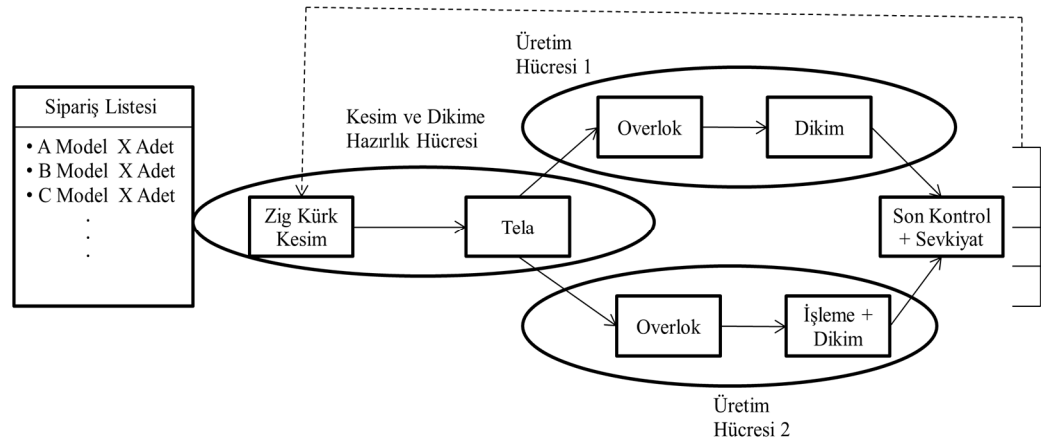
Mevcut durum incelendiğinde üretim işlemlerinin yapıldığı iş merkezleri bir hat gibi tasarlanmış ve çeşitli noktalarda bulunan stok alanları ile taşımalar ve alıp bırakmalar sıkça görülmektedir. Zig kesim – tela ve kürk kesim – overlok işlemler incelendiğinde ayrı ayrı iki parçanın üretilmesi ve dikim aşamasında bunun tek bir ürün haline getirilmesi süreci görülmektedir. Gelecek durumda yerleşim düzeni yeniden oluşturulurken, malzeme alıp bırakmaların minimum düzeyde tutulması, kış ve bahar sezonları arasındaki geçişlerde minimum değişiklik gerektirmesi, malzeme giriş çıkışlarının kolayca yapılabilmesi, ergonomik açıdan en az risk taşıyan tasarımlara öncelik verilmesi, kaçış yollarının uygunluğu gibi ana unsurlar dikkate alınmalıdır.

Zig ve tela iş merkezleri arasında çevirim süreleri birbirine yakın olduğu için burada sürekli akışın kurulup kurulamayacağı incelenmelidir. Buraya uygun olan sistem iki iş merkezinin arasına akışı sağlayan FIFO (first in first out) hattının kurulmasıdır. Bu akış aynı şekilde kürk kesim ve overlok için de geçerlidir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta overlok sürecinin kısaltılmasına dair bir yöntem geliştirilmelidir.

Elişi ve dikim çevirim süreleri takt zamanlarında yüksek olduğu bu aşamalarda metot analizi yapıp sürelerin kısaltılıp kısaltılamayacağı incelenmelidir.

4.3.3. Üretim Sürecinin Yeniden Yapılandırılması

Ürün talepleri oldukça düzensiz hale gelmesi, ürün çeşitliliğinin çok fazla olmasına ve her üründen üretilen adetlerin az olmasına neden olur. Bu da üretim sisteminin tasarımını zorlaştırmaktadır. Bu şartlarda uygun bir sistemin oluşması, esnek yapıda ve hızlı yanıt verecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Bu duruma karşı önerilen çözüm düşük ve düzensiz taleplerin bir hücrede, yüksek talepli ürünlerin de diğer bir hücrelerde üretilmesidir. Mevcut makine yerleşim düzeninde yapılan iyileştirme çabaları ve daha sonra itme ve çekme sistemlerinin birleşiminden oluşan CONWIP temelli karma bir yapı ile üretim süreci yeniden yapılandırılır.



Şekil 30: Gelecek Durumda CONWIP sistemi

Bu çalışmada çok ünlü, çok hücreli, paralel hatlı bir CONWIP kontrollü üretim sistemi oluşturulmaktadır. Bu sistemin temel özelliği siparişe göre üretim usulüne göre çalışmasıdır. İşletmenin ürünlerine, müşteri talep miktarlarının ürün temelinde değişkenlik gösterse de toplamda aynı seviyelerde olduğu görülmektedir.

CONWIP hattına girecek olan ürünler bir sipariş listesi ile belirlenmelidir. Buna göre, her satır bir işe karşılık gelmektedir. Kesim ve dikime hazırlık hücreleri bütün ürünler üretebilecek şekilde örgütlenmiştir. Dikim aşaması ise iki farklı hücre tarafından yapılmaktadır. Üretimin %70'ini oluşturan ürün ailesine bir hücre odaklanırken diğer hücre geriye kalan ve farklı ürün ailelerinde oluşan ürünleri üretmektedir. Ürünler sipariş listesine göre üretim sistemine girmektedir. Herhangi bir ürünün sisteme girebilmesi için sipariş listesinde o ürünün sırasının gelmiş olması

ve sistemde boşta CONWIP kartı bulunması gerekmektedir. Ürün sistemden çıkarken, CONWIP kartları üründen ayrılarak hattın başına gönderilmektedir. Bu ürüne tahsisli olmayan bir CONWIP uygulamasıdır.

Gelen siparişler sıralanması ise istenilen teslimat sürelerine göre düzenlenmektedir. İşletmenin yapısı gereği elinde ürettiği ürünlerin herhangi bir stoku olmadığı için tamamen aciliyet durumu üretimi şekillendirmektedir.

Mevcut durumda çevirim süreleri ile takt zamanı arasındaki farklar üretim metodundaki süreçlerin tekrar incelenmesini gerektirmiştir. Metodun incelenme aşamasında sorulan doğru sorular, geliştirme aşamasında aratılan doğru cevaba ulaşmanın en önemli adımlarıdır. Bu sorular, parçalara bölünen işin her bir elemanına yapılabilecek değışikliklerle Ortadan Kaldırma, Birleştirme, Sırasını Değiştirme ve Basitleştirme yöntemleri uygulanarak daha verimli çalışmak mümkün hale gelmektedir.(Top, 2006, s:33)

Kesim işlemleri tamamlanan deriler overlok ve tela işlemlerini geçtikten sonra dikim aşamasına gelir. Burada makineci ve ayakçıdan oluşan iki kişilik ekipler dikim işlemini gerçekleştirirler. Genel çalışma yapısı ayakçı kabanın belli bir bölümünü hazırlarken makineci kabanın başka bir kısmını dikmektedir. Aralarında sürekli bir değış tokuş vardı ve birbirlerini bekleme süreleri yok denecek kadar azdır.

Üretimin %70'ni oluşturan ürünlerde, bir işin dikiminin toplam süresi kronometre ile tutulduğunda 70dk olarak hesaplanmıştır. Makineci ve ayakçı arasındaki iş alışverişi iyi bir akış göstermektedir. Herhangi birinin diğerini beklemesi pek görülmemektedir. Sadece ayakçının işin dışını içliği giydirilmesi aşamasında makinecinin beklediği görülüyor. Bu sürenin ise en fazla 5dk olduğu hesaplanmıştır. Ayakçının ise makineciyi beklediği bir süre ile karşılaşılıyor. Makinecinin bu bekleme süresinde daha sonra dikilecek işlerin basit işlerini tamamladığı gözlemlenmiştir.

Üretimin %70'ini oluşturan ürünlerin dikim sisteminde yapılacak yeni bir uygulama hem dikim süresini kısaltacaktır. Aynı zamanda takt zamanı yüksek olan el işi bölümün sürelerinde de iyileşmeler gözlenecektir.

	Makineci İşlemleri	Saniye	Dakika	Ayakçı İşlemleri	Dakika	Saniye
S1	Bekleme(sabah ilk iş için)			İşi açma ve ön arka kol parçaların ayrı ayrı verilmesi	5dk	300sn
S2	Ön parçalar çatım	480sn	8dk	Üst cepleri hazırlaması	4dk	240sn
S3	Floto ceplerin flotolarının çatımı	30sn	0,5dk	Ön parçaların dikişleri açılması	4dk	240sn
S4	Üst ceplerin astarının vurulması	30sn	0,5dk	Floto ceplerin flotolarının hazırlanması	1dk	60sn
S5	Kol parçalar çatım	360sn	6dk	Kol parçalarını dikişleri açılması	3dk	180sn
S6	Arka parçalar çatım	240sn	4dk	Ön floto cep yerinin açılması	3dk	180sn
S7	Ön parçaların üst dikişinin çekilmesi	600sn	10dk	Önde açılan cep yerlerine flotoların yapıştırılması	4dk	240sn
S8	Yaka çatımı	15sn	0,25dk	Yakaların çizim kalıbına göre fazlalıkların kesilmesi	2dk	120sn
S9	Arka parçaların üst dikişinin çekilmesi	240sn	4dk	Yakaya uya çek ve uygun izovat ayarlanması	2dk	120sn
S10	Kol parçaların üst dikişinin çekilmesi	480sn	8dk	Üst cepleri yerlerine yapıştırması	4dk	240sn
S11	Askılık dikişi çek	15sn	0,25dk	Ön, arka, yaka ve kol uya çekilmesi	5dk	300sn
S12	Etiket dikişi çek	30sn	0,5dk	İç ceplerin yerlerinin kesilip yerin hazırlanması	5dk	300sn
S13	Üst ceplerin dikişlerinin çekilmesi	120sn	2dk	Askılık için deri hazırlanması	1dk	60sn
S14	Floto ceplerin astarının kapatılması	30sn	0,5dk	Marka, beden etiketi, yıkama talimatı hazırlanması	1dk	600sn
S15	Kolun kapatılması	90sn	1,5dk	İçliğin yanlara önlere ve kollara uya yapıştırılması	4dk	240sn
S16	Ön, arka, yaka, omuz ve kolun birleştirilmesi	660sn	11dk	İçlik ceplerinin flotsunun hazırlanması	2dk	120sn
S17	İçlik cep flotolarının çatımı	30sn	0,5dk	İçlik cep flotolarının yerine yerleştirilmesi, etiket yerleştirilmesi	3dk	180sn
S18	İçlik ceplerinin yerine dikilmesi	60sn	1dk	Dışın hazır hale getirilmesi	6dk	360sn
S19	İçlik ceplerinin astarlarının kapatılması	60sn	1dk	İçliğin hazır hale getirilmesi	6dk	360sn
S20	Dış ve için omuzdan ve koltuk altından tutturulması	30sn	0,5dk	İç ve dışın giydirilmesi	5dk	300sn
S21	Dışla içliğin birbirine birleşmesi için son dikişin atılması	300sn	5dk			
	Toplam İşlem Süresi	3900sn	65dk	Toplam İşlem Süresi	70dk	4200sn

Tablo 4: Makineci Ayakçı Çalışma Süreleri

Bu yöntem ayrıca overlok süresini de kısaltacak takt zamanın tam sınırında olan overlok süresi de FIFO sistemine daha uygun bir hale gelecektir.

Dikim işleminin mevcut uygulamasında içlik tamamen dikilip hazır hale geliyor, dış zig makinede tamamen dikildikten sonra içlik ile birleştirilip tamamlanıyordu. Fakat yeni uygulama ile overlok işleminde sağ ve sol kollar, önün sağ ve solu ve arkayı oluşturan kürk parçalar kendi içlerinde ayrı ayrı dikerek hazırlanmakta fakat bu parçalara hiçbir birleştirme işlemi yapılmamaktadır. Ayrıca kolun boru şeklini alması için alt dikiş de atılmamakta yani kol silindirik şekilde değil düz bir halde bırakılmaktadır. Bu parçalar birleştirilmeyerek dikim aşamasına verilmektedir. Aynı mantıkla dikim aşamasında zig parçalardan oluşan sağ ve sol kollar, önün sağ ve solu ve arka ayarı ayrı hazırlanmaktadır. Bu parçalar arasında herhangi bir birleştirme işlemi yapılmamakta, ayrıca kolun boru şeklini alması için alt dikiş de atılmamaktadır. Ayrı ayrı hazırlanan parçalar sağ kolun zigi sağ kolun içliğine, sol kolu zigi sol kolun içliğine, sağ önün zigi sağ önün içliğine, sol önün zigi sol önün içliğine ve arkanın zigi arkanın içliğine yerleştirilip yapıştırılarak bir bütün halini almaları sağlanmaktadır. Bu yapıştırma işleminden sonra işler overlok bölümüne geri gönderilerek, kollar silindir şeklini alması için açık olan iki kenar dikilmekte, önler ile arka yanları da dikilerek birleştirilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta omuz bölümünü sadece içlik kısmı overlok ile dikilmesidir. Beden ve kollar ayrı ayrı overlokta çıktıktan sonra kollarla bedenin birleştirilme işi makinede tamamlanmaktadır.

Mevcut yöntemde içlik tamamen dikildiği için beden ile kolları birleştirilmesi de overlokta tamamlanmaktadır. Fakat yeni yöntemle overlokta kollarla bedeni birleştirmek gibi bir faaliyeti kalmadığı için süre kısalmış ve zaman avantajı ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde dikim işlemi de zig bölümlerin ön ve arka yanlarını dikmediği için süre kısalmıştır. Mevcut durumda birbirine giydirme ve öncesindeki ayarlama işlemleri çok uzun sürmekteyken yeni yöntemle ayakçı için işlemler pratikleşmiştir. İç ile dış parçaların ayrı ayrı birbirine yapıştırılması dikimdeki hata oranını sıfıra indirmiştir. Aynı zamanda yapıştırma işlemi sırasında ayarı tam yapabilmek için içliğin fazla gelen bölümlerinin ayakçı tarafından kesilmesi elişi bölümünün de işini kısaltmıştır. Hata oranının düşmesi son kontrolün

işini daha da kolaylaşmasına ve sürenin kısılmasını sağlamıştır. Dikim, overlok ve elişi aşamalarının mevcut durumu ve yeni yöntemle oluşan işlem süreleri aşağıda bulunmaktadır.

Overlok						
	Mevcut Durum	Dk.	Sn.	Yeni Yöntem	Dk.	Sn.
S1	Kol, arka ve ön parçaların ayrılması	1dk	60sn	Kol, arka ve ön parçaların ayrılması	1dk	60sn
S2	Kol parçalarının dikilmesi ve bütün haline getirilmesi	5dk	300sn	Kol parçalarının dikilmesi	4dk	210sn
S3	Ön parçaların dikilmesi	5dk	300sn	Ön parçaların dikilmesi	5dk	300sn
S4	Arka parçaların dikilmesi	3dk	180sn	Arka parçaların dikilmesi	3dk	180sn
S5	Yakanın dikilmesi	0,5dk	30sn	Dikiş açma	1dk	60sn
S6	Tüm parçaların dikilerek birleştirilmesi	6dk	360sn	Kolun bütün haline getirilmesi	2dk	90sn
S7	Dikiş açma	1dk	60sn	Kol ön ve omuzun dikilmesi	4dk	240sn
S8				Yakanın dikilmesi	1dk	30sn
S9				Dikiş açma	1dk	30sn
	Mevcut Toplam Süre	21,5 dk.	1290 sn.	Yeni Yöntem Toplam Süre	20dk	1200 sn.

Tablo 5: Overlok için Mevcut Durum ve Yeni Yöntem Çalışma Süreleri

Elişi						
	Mevcut Durum	Dk.	Sn.	Yeni Yöntem	Dk.	Sn.
S1	Ön, Etek ve koldaki kürk fazlalıkların kesilmesi	3,5dk	210sn			
S2	İpliklerin temizlenmesi	3dk	180sn	İpliklerin temizlenmesi	3dk	180sn
S3	Ön orta, etek ve kol uçlarının taranması	2dk	120sn	Etek ve kol uçlarının taranması	1dk	120sn
S4	Gümüş kalem izlerinin Silinmesi	1,5dk	90sn	Gümüş kalem izlerinin Silinmesi	1,5dk	90sn
S5	Ütülenmesi	3dk	180sn	Ütülenmesi	3dk	180sn
S6	İlik açılması	2dk	120sn	İlik açılması	2dk	120sn
S7	Düğme Dikilmesi	7dk	420sn	Düğme Dikilmesi	7dk	420sn
S8	Son Kontrol	10dk	600sn	Son Kontrol	8dk	480sn
S9	Paketlenmesi	2,5dk	150sn	Paketlenmesi	2,5dk	150sn
	Mevcut Toplam Süre	34,5dk	2070sn	Yeni Yöntem Toplam Süre	28dk	1680sn

Tablo 6: Elişi için Mevcut Durum ve Yeni Yöntem Çalışma Süreleri

	Makineci İşlemleri	Sn.	Dk.	Ayakçı İşlemleri	Sn.	Dk.
S1	Bekleme(sabah ilk iş için)			İşi açma ve ön arka kol parçalarını ayrı ayrı verme	300sn	5dk
S2	Ön parçalar çatımı	480sn	8dk	Üst cepleri hazırlama	240sn	4dk
S3	Floto ceplerin flotolarının çatımı	30sn	0,5dk	Ön parçaların dikişleri aç	240sn	4dk
S4	Üst ceplerin astarının vurulması	30sn	0,5dk	Floto ceplerin flotolarının hazırlama	60sn	1dk
S5	Kol parçalar çatım	360sn	6dk	Kol parçalarını dikişleri aç	180sn	3dk
S6	Arka parçalar çatım	240sn	4dk	Ön floto cep yerini açma	180sn	3dk
S7	Ön parçaların üst dikişinin çekilmesi	600sn	10dk	Önde açılan cep yerlerine flotoların yapıştırılması	240sn	4dk
S8	Yaka çatımı	15sn	0,25dk	Yakaların çizim kalıbına göre fazlalıkların kesilmesi	120sn	2dk
S9	Arka parçaların üst dikişinin çekilmesi	240sn	4dk	Yakaya uya çek ve uygun izovat ayarlanması	120sn	2dk
S10	Kol parçaların üst dikişinin çekilmesi	480sn	8dk	Üst cepleri yerlerine yapıştırma	240sn	4dk
S11	Askılık dikişi çek	15sn	0,25dk	Ön, arka, yaka ve kol uya çekilmesi	300sn	5dk
S12	Etiket dikişi çek	30sn	0,5dk	İç ceplerin yerlerinin kesilip hazırlanması	300sn	5dk
S13	Üst ceplerin dikişlerinin çekilmesi	120sn	2dk	Askılık deri hazırla	60sn	1dk
S14	floto ceplerin astarının kapatılması	30sn	0,5dk	Marka ve beden etiketi ve yıkama talimatı hazırla	60sn	1dk
S15	Omuz ve kolun birleştirilmesi	360sn	6dk	İçlik ceplerinin flotsunun hazırlanması	120sn	2dk
S16	İçlik cep flotolarının çatımı	30sn	0,5dk	İçlik cep flotolarının yerine yerleştirilmesi, etiket yerleştir	180sn	3dk
S17	İçlik ceplerinin yerine dikilmesi	60sn	1dk	Arka ön ve kolların içlik ve dışlarının birbirine yapıştırılma süreleri ve fazlalıkların temizlenmesi	660sn	11dk
S18	İçlik ceplerinin astarlarının kapatılması	60sn	1dk			
S19	Dışla için birbirine birleşmesi için son dikişin atılması	300sn	5dk			
	Toplam İşlem Süresi	3480sn	58dk	Toplam İşlem Süresi	3600sn	60dk

Tablo 7: Yeni Yöntemle Makineci Ayakçı Çalışma Süreleri

4.3.4.Hücrelerin Yapılandırılması

Üretimin %70'ini oluşturan ürün ailesinin üretim metodunda yapılan değişiklik sonucunda çevirim sürelerinde gelişmeler kaydedilmiştir. Bu gelişmelerin de yardımıyla müşteri talepleri ve üretim süreleri göz önünde, iki ayrı sistem ve bu sistemlerin ihtiyacına göre makine parkuru ve çalışan sayıları revize edilmiştir.

Toplam Talep	250	Hücre 1	175	Hücre 2	75
HÜCRE 1		Günlük Talep	35	Günlük Talep	15
İŞLEM	BİR İŞ SÜRESİ	GÜNLÜK(DK)	GÜNLÜK ADET	GEREKEN KİŞİ SAYISI	
ZİG KESİM	43,00	540,00	12,30	2,79	4,21
KÜRK KESİM	22,00	540,00	24,55	1,43	
TELA	11,15	540,00	48,43	0,72	
OVERLOK	20,00	540,00	27,00	1,30	1,30
DİKİM	60,00	540,00	9,00	3,89	4,00
ELİŞİ	28,00	540,00	19,29	1,81	
HÜCRE 2					
İŞLEM	BİR İŞ SÜRESİ	GÜNLÜK(DK)	GÜNLÜK ADET	GEREKEN KİŞİ SAYISI	
ZİG KESİM	43,00	540,00	12,30	1,20	1,80
KÜRK KESİM	22,00	540,00	24,55	0,61	
TELA	11,15	540,00	48,43	0,31	
AV HAYVANI KES	22,00	540,00	24,55	0,31	0,91
OVERLOK KÜRK	21,50	540,00	25,12	0,60	
DİKİM İŞLEME	72,00	540,00	7,50	2,00	2,00
ELİŞİ	34,50	540,00	15,65	0,96	

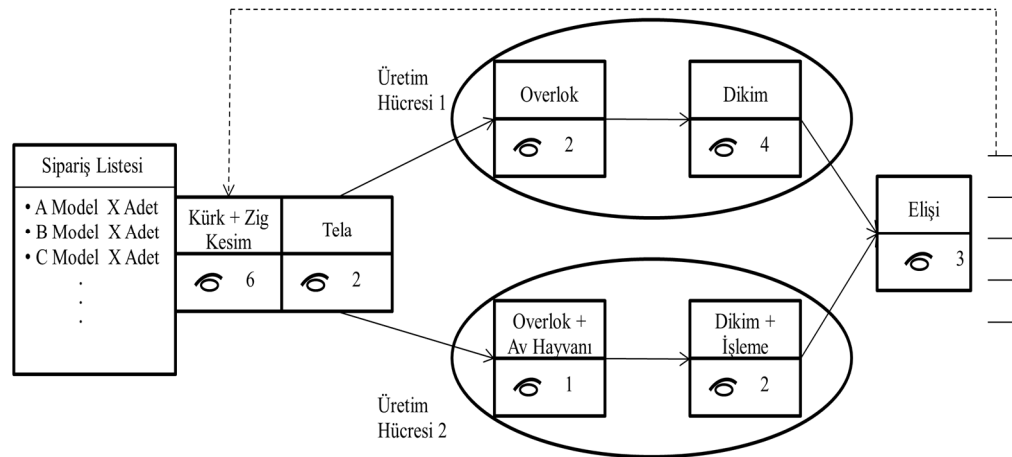
Tablo 8: İşlem Basamakları, Çalışma Süreleri ve Gerekli Çalışan Sayısı

Tablo 8’de Hücre 1 üretimin %70’ini oluşturan ürün ailesinin üretim süreleri ve gerekli çalışan sayıları görülmektedir. Hücre 2’de ise diğer ürünlerin üretim basamakları, süreleri ve gerekli çalışan sayılarını ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sayılar doğrultusunda karşımıza çıkan sonuç aşağıda görülmektedir.

KESİM 6,02	TELA 1,03	OVERLOK 1,30	DİKİM 3,89	ELİŞİ 2,77
		OVERLOK TİLKİ 0,90	DİKİM İŞLEME 2,00	

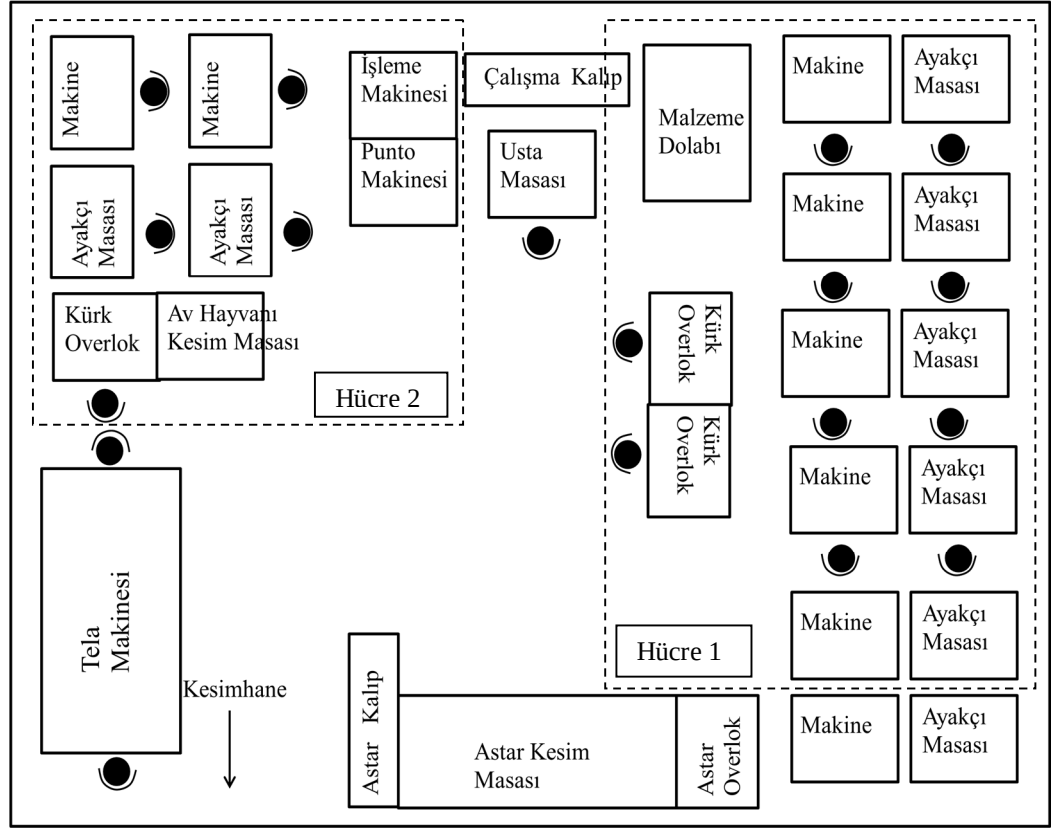
Tablo 9:İşlem Basamaklarında Gerekli Çalışan Sayısı

Çıkan bu sayılar doğrultusunda sistem yeniden şekillendirilerek işlemler arası ilişki tekrardan kurulur. İtme ve çekme sistemlerinin karmasından oluşan CONWIP sistemiyle, hücrelere bölünmüş sürekli bir akış oluşturulmuştur. Süreler, gerekli çalışan sayıları ve yapılan işlemler göz önüne alınarak bütün kesim işlemleri tek bir yerden yapılması, aynı şekilde telalama işlemleri de tek bir noktadan gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu iki aşama arasında sürekli bir akış olup herhangi bir stok birikmesi söz konusu değildir. İşler overlok ve dikim aşamalarına geçtiğinde üretim süreçlerinde farklılıklar görülmektedir. Ürün ailesi 1’de üretim daha hızlı akarken diğer ürün ailelerinde bu işlemler daha yavaş gerçekleşmektedir. Ürün Ailesi 1’de overlok ve dikim aşamaları Hücre 1’i oluştururken, diğer ürün ailelerinin overlok, av hayvanı, işleme ve dikim aşamaları Hücre 2’yi oluşturmaktadır. Bu iki üretim hücresinin eliş ve son kontrolü ise ortak tek bir noktada yapılmaktadır. CONWIP’in çalışmasını sağlayan ise eliş ve kesim aşamaları arasındaki oluşturulan çekme sistemidir.



Şekil 31: CONWIP Uygulanmış Hücresel Sistemde İşçi Dağılımı

Üretim süreci yeniden şekillendirilip hücelere bölündükten sonra atölyenin işleyişinde değişiklikler yaşanmıştır. Çalışma düzenindeki değişimin en bariz yaşandığı yer makine dairesidir. Dikim işlemi iki ayrı hücrede yapılacağı için makine dairesinin yerleşim düzeni de buna göre yeniden oluşturulmuştur.



Şekil 32: Makine Dairesi Yeni Yerleşim Düzeni

4.3.5. CONWIP Sistem Kurma Önerisi

Gelecek durum için temel önerilerden ilki üretim sisteminin hücelere ayrılmasıdır. Üretimin ilk aşaması olan kesim ve telalama işlemleri arasında sürekli akış sağlanmalıdır. Arkasından gelen overlok ve dikim işlemleri ise üretilecek ürün aileleri doğrultusunda iki hücreye ayrılarak çalışılmalıdır. İki ayrı hücreden gelen dikilmiş işler tek bir el işi aşamasında toplanarak üretim süreci tamamlanacaktır. Tutarlı miktarlarda işi tempolu çekmenin birçok yolu vardır.

Gelecek durum için temel önerilerden bir diğeri ise çekme sisteminin kurulmasıdır. Tutarlı miktarlarda işi tempolu çekmenin birçok yol vardır. Yüksek

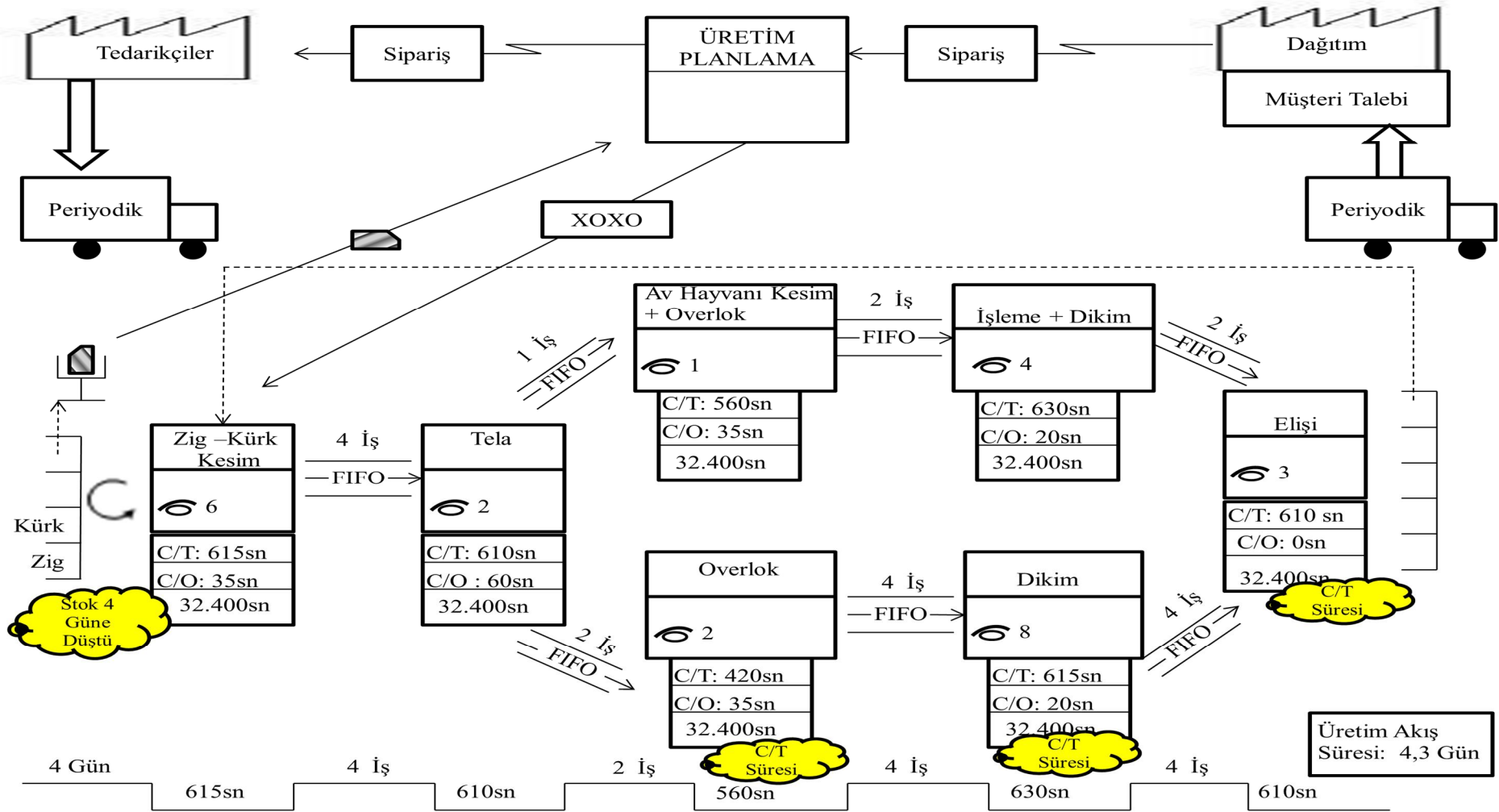
ürün talep değişikliği ve yüksek ürün çeşitliliğinin mevcut olduğu üretim sistemlerinde takt süresinin hesaplanabildiğinde, ürün tahsisli olmayan CONWIP sistemi uygun bir çözümdür. Bu koşulları mevcut olduğu incelenen sistemde akışın düzgün sağlanması için de CONWIP sistemi kurulmalıdır.

Hopp ve Spearman(1996) CONWIP sistemini kontrol etmek amacıyla ihtiyaç duyulan kart miktarını (w) tahmin etmek amacıyla bir formül geliştirmiştir. Bu formülde kart miktarını tahmin etmek amacıyla sistemdeki süreç boyunca oluşan çıktıları kullanmıştır.

$$TH(w) = \frac{w.r_b}{w+W_0-1}, \text{ formülde yer alan } r_b \text{ değeri ilgili iş istasyonunda}$$

1 dakikada oluşan darboğaz oranını vermektedir. W_0 değeri ise hat içindeki üretim içi stok miktarı (WIP) seviyesidir ve bu belirli orandaki darboğazda çalışma sonucu oluşan maksimum çıktı ile elde edilir. Bütün iş istasyonlarının çalışma süreleri incelendiğinde en uzun süren iş istasyonu darboğazı göstermektedir(Zig Kesim 44dk, Kürk Kesim22dk, Tela 11dk, overlok 21,5dk, Dikim 72dk, Elişi 34,5dk). Dikim aşaması 72 dakikayla en uzun işlem süresine sahiptir. Bu doğrultuda darboğaz değeri $r_b = 1/72$ dir. Kritik üretim içi stok miktarı (WIP) ise $W_0 = r_b T_0$ formülü ile elde edilir. Bütün iş istasyonlarının çalışma sürelerinin toplamı T_0 verir. Uygulamadaki T_0 değeri 205 dakikadır ve bu doğrultuda $W_0 = 205 / 72 = 2,84$ ıtır. Formüldeki $TH(w)$ değeri de r_b değerine eşit veya yaklaşık bir değer belirlenir($TH(w) = \frac{1}{75,5}$). Hopp ve Spearman'nın formülünde kalan w değeri kart sayısını belirtmekte ve son bilinmeyen w formülün çözülmesi ile CONWIP sisteminin kontrol edilmesi için kaç karta ihtiyaç olduğunun tahminini sağlamaktadır. Formüle gerekli değerler konulup çözüldüğünde w 36 kart olarak belirlenmektedir.

Elde edilen sayısal veriler, bahsedilen iyileştirmeler, kurulmak istenen CONWIP karma itmem sistemi ve oluşturulan hücrel üretim yöntemleri doğrultusunda gelecek durum haritası aşağıdaki gibi şekillenmiştir



Şekil 33: Üretim Süreci Gelecek Durum Haritası

4.3.6. Uygulama Sonuçları

Yalın düşüncenin doğurduğu yalın üretim, yalın yönetim ve israfları görmeyi sağlayan değer akışı haritalandırma teknikleri kullanılarak siparişe dayalı üretim yapan Daniels Deri'nin dışı zig içi kürk kaban grubunun mevcut durumu üretim akışının haritası yetkili mülakatları, gözlem ve ölçümlere yapılarak oluşturulmuştur. Mevcut durumu üzerinden çalışmalar yapılarak üretim sürecinde değişiklik sağlanmış ve gelecek durum için önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca yeni sistemin akışı CONWIP sistemiyle tasarlanmıştır.

Yalın üretimin özünde stoklar yok etmek olduğu için ilk aşamada 20 günlük hammadde stokunu süpermarketler kurarak %80 oranında azaltılıp 4 güne kadar indirilmiştir. Bu durumu için haftada iki kere tedarikçiden mal sevki yapılması sağlanmıştır. Maliyetlerinin %70'ni oluşturan deri yatırımında ciddi anlamda avantajlar elde edilmiştir. Amaç maliyetleri arttıran stokları minimize etmeye çalışmaktır. Aşağıda mevcut durumdaki ve gelecek durumdaki stoklar verilmiştir.

İŞLEMLER	Depo	Zig – Tela	Kürk - Overlok	Tela - Dikim	Kürk - Dikim	Dikim – Elişi	Toplam
MEVCUT DURUM	20 Gün	40 Adet	64 Adet	115 Adet	78 Adet	20 Adet	24 Gün
İŞLEMLER	Depo	Kesim - Tela	Tela - Overlok	Overlok - Dikim	Dikim - Elişi		Toplam
GELECEK DURUM	4 Gün	4 Adet	2Adet	4 Adet	4 Adet		4,3 Gün

Tablo 10: Mevcut ve Gelecek Durum stok verileri

İşlem zamanlarında yapılan iyileştirmeler sayesinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. İşletmede kurulan CONWIP sistemiyle kesim işlemi ile elişi arasında karma çekme - itme sistemi oluşturulmuştur. Kesimden başlayarak elişi – son kontrol aşmasına kadar her aşamada FIFO sistemi kurularak bir akış sağlanmış, overlok, dikim ve elişi aşamalarında Kaizenler yapılarak üretim sürelerinde kısalma sağlanmıştır. Mevcut ve gelecek durum çevirim zamanları aşağıda verilmiştir.

İşlem	Zig	Kürk	Tela	Overlok	Dikim	Elişi	Toplam
Mevcut Durum	615sn	625sn	610sn	645sn	700sn	730sn	3925sn
İşlem	Zig	Kürk	Tela	Overlok	Dikim	Elişi	Toplam
Gelecek Durum	615sn	625sn	610sn	420sn	610sn	610sn	3490sn

Tablo 11: Mevcut ve Gelecek Durum Çevirim Süreleri

CONWIP kart sayısı hesaplandığında 36 adet kartın sistem içerisinde olması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu kartların sistem içine yerleşim ise şu şekildedir:

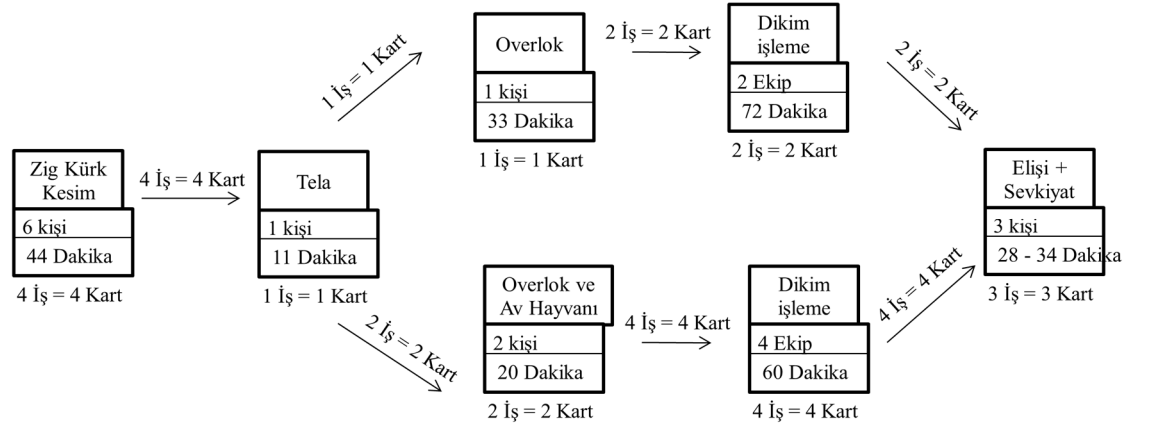
- Kesim aşamasında 6 kişi çalışmaktadır. 4 kişi işlerin zig kısmını keserken diğer 2 kişi ise bu 4 işin kürk kısmını kesmektedir. 6 kişi çalıştıkları esnada 4 iş ile uğraşmaktadırlar.
- Tela aşamasında çalışma esnada ellerinde sadece 1 iş bulunmaktadır.
- Overlok aşamasında üretim iki ayrı hücreye ayrılmaktadır. Overlok işlemlerinde çalışan kişi sayısı 3 olduğundan ellerinde 3 iş bulunmaktadır.
- Dikim aşamalarında ise toplamda 6 grup çalışmakta ve ellerinde 6 iş bulunmaktadır.
- Elişi aşamasında ile 3 kişi çalışmaktadır. Bu 3 kişi 3 ayrı işi çalışmaktadır.

Bu doğrultuda çalışanların elindeki iş sayısı kadar kart sayısı da olmalıdır. Çalışanlar elindeki işler 17 adet kartın olması gerektiğini göstermektedir. Kartların diğer kısmını ise işlemler arasındaki ara stoklarda bulmak mümkündür.

- Kesim işlemi yaklaşık 44 dakika sürerken telalama işlem 11 dakikada bitmektedir. Telalama işleminin boş beklememesi için kesim ile tela arasında 4 adet stok bulunmalıdır.
- Overlok aşamasında iki ayrı hücreye ayrılan sistemde hücre 1'deki 2 overlok 21 dakikada işlerini bitirdikleri için bu süre zarfında telalama işleminden çıkan 2 iş ara stok olarak iki işlem arasında beklemektedir. Diğer taraftan hücre 2'nin 1 işi 33 dakikada bitirmesi teladan çıkan 1 işin ara stok olarak iki işlem arasında beklemesine neden olmaktadır.

- Overlok ve dikim aşaması arasındaki stok düzeyi incelendiğinde dikim aşamalarında 6 ekip ellerindeki işler bittiğinde tekrardan işe başlamak için 6 işlik ara stok bulunmalıdır. Overlok aşamaları hücre 1 ve 2 yaklaşık 20 ve 30 dakikalık işlem süreleri ile bu durumu sağlayabilmektedir.
- Dikim aşaması ile eliş aşaması arasındaki stok durumu incelendiğinde eliş dikim işleminin tamamlandığı 60 dakika boyunca 6 işin kontrolünü yapabilmekte bu nedenle bu süreç esnasında çalışanların boş kalmaması için 6 işlik ara stok bulunmalıdır.

Bu bilgiler doğrultusunda çalışılan iş adetleri ve ara stokların toplamı 36 iştir. CONWIP kart sayısının hesaplanmasında elde edilen kart sayısı ile kurulan yeni düzende sistem içerisindeki iş sayısı birbirine uymaktadır. Sonuçta sistemde kartların dağılımı aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 34: Süreç İçerisinde Çalışılan İşlerin Dağılımı

Yaratılan bu sistemle süreklilik oluşturulmuştur. Bir gün sonra teslim edilecek işlerin bir gün öncesinden en geç saat 5'e kadar planlanması ile düzenli bir akış sağlanmıştır. Bu şekilde herhangi bir acil sipariş durumunda bir gün öncesinde saat 5'e kadar bildirildiği takdirde bir gün sonra işin teslim edilmesi mümkündür. Bu sistemle birlikte müşteri taleplerine daha rahat cevap verebilen bir düzen yaratılmıştır.

Yeni uygulanan üretim yöntemiyle dikiş makinesi ve overlok makinesinin becerileri belli noktalarda birleştirilerek üretim süresinde kısalma sağlanmıştır. Bu üretim yöntemi hata oranını da azaltmakta olduğu için elişinin sürelerinde de kısalma sağlamıştır. Üretim sürelerinde sağlanan avantajlar ve stokların azalmasıyla yatırım maliyetlerinin düşmesi işletmenin karlılığının yükseltmiştir. Sonuçlara göre yalın üretim felsefesinin amaçlarına ulaşılmıştır. Yalın düşünce üzerine çalışanlara sürekli eğitim olanağı sağlayan işletme, stoklara odaklanmalı ve yalın düşünce kapsamı altında faaliyetlerini gerçekleştirmeye devam etmelidir.

5. SONUÇ

Rekabetin acımasız olduğu günümüz ticari hayatında yalın üretim yöntemleri çok fazla popülerleşmiştir. Yalın üretim işletmelere maliyet ve rekabet avantajı sunmaktadır. Kaynakların sınırlı ve maliyetlerin yüksek olduğu günümüz şartlarında tüketimin minimize edilip, tasarrufların mümkün olunabilecek en yüksek seviyede tutulması çok önemlidir.

Yalın üretim tekniklerinden biri olan değer akış haritalandırma siparişe göre üretim yapan bir işletmede uygulanmıştır. İşletmenin üretiminde düzgünleştirmeler yapıp çekme sistemleri incelenmiştir. Siparişe göre üretim yapan işletmelerin esnek yapısı ile yalın üretimin israfı yok etmeye dönük çözüm yöntemleri birleştirilerek verimli bir işletme modeli oluşturulmaya çalışılmıştır.

Yalın üretim ve yönetim tekniklerinden değer akışı haritalandırmayla işletmeler içlerinde bulunduğu durumu daha iyi gözlemleyebilmektedir. Değer akış haritalandırma yolu ile israfa sebep olan noktalar belirlenmiştir. Mevcut durum haritasında görülen en büyük problemlerden biri gereksiz stoklar ve bir diğeri ise birbirleriyle uyum sağlayamayan iş süreçleridir. Çevrim sürelerindeki farklılıklar ve genel anlamda çevrim süresinin takt süresinin uzağında kalmasıdır.

Bu araştırmada, yalın üretim tekniklerinden değer akışı haritalama ile mevcut durum ve daha sonrasında yeni üretim sistemin işletmede ne gibi değişikliklere yol açtığı birlikte incelemiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada değer akış haritalamanın yardımıyla fabrikada var olan tüm prosesler bir harita üzerinde gösterilmiştir. Mevcut durum üzerinde yapılan bir ekip çalışmasıyla, hangi işlemlerin değer katmadığı ve israfa neden olduğu, hangi işlemlerin değiştirilmesi gerektiği ve nerelerde iyileştirme yapılabileceği saptanmıştır. Prosesler arasında çekme sistemi oluşturularak akış düzeni kurulmuştur. Bu işlemler yapıldıktan sonra üretim süresi kısalmıştır. Stok seviyelerinin azaltılması ve üretim sürelerinin kısılması ile daha az sermaye yatırımı ile daha kısa zamanda daha çok üretim yapılabilmesi işletmeye ciddi maliyet avantajları sağlamıştır. Bu doğrultuda fiyat konusunda rekabet etme gücü arttıran işletme müşterilerine almak istedikleri değer ve maliyette ürün sunabilecektir.

Yalın üretimin temelinde yatan öğrenen organizasyon mantığının ve çalışanların sürekli eğitilerek yeniliklere adapte etme yönteminin kısa vadede uygulanması mümkün değildir. Genel piyasa yapısı ve çalışanların yıllardır süre gelen üretim alışkanlıkları bu düzenin kurulmasında orta vadeli bir dönüşümü gerektirir.

Sürekli akışın sağlıklı ilerleyebilmesi için iş aşamaları arasındaki uyum en önemli unsurdur. Yalın düşünceyle birlikte çalışma ortamında yaratılacak uyum üretimin daha sağlıklı ilerlemesini sağlayacaktır. Düzgün işleyen bir üretim hem çalışanlar arasındaki iletişimin sorunsuz olmasını hem de üretim maliyetlerinin düşürülmesi ile rekabet konusunda avantajlar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Acar, Nesime. “**Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları**”, MPM, Ankara, 1989.
- Carroll, Brian. “**Lean Performance Erp Project Management**”, ST. Lucie Press, 2002.
- Cesur, Naim ve Kazım Köroğlu. “**Siparişe Dayalı İmalat İşletmelerinde Kayıp Zamanlar ve Nedenleri**”, MPM Yayınları, Ankara, 1992.
- Çelik, C. “**Yalın Organizasyonlar**”, Editör: İsmail Bakan, Çağdaş Yönetim Yaklaşımları, İstanbul: Beta Yayınları, 2004.
- Devlet Planlama Teşkilatı. “**Tekstil, Deri ve Giyim Sanayi**”, Ankara, 2007.
- Devlet Planlama Teşkilatı. “**Deri ve Deri Mamulleri Sanayi**”, Ankara, 2000.
- Grabar, Mark. “**Yalın Hastane**”, Optimist Yayınları, İstanbul, 2011
- Hopp, Wallace J. ve Mark L. Spearman. “**Factory Physics: Foundation Of Manufacturing Management**”, Mc-Graw Hill, 2001.
- Imai, Masaki. “**Kaizen – Japonya’nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı**”, Kalder Yayınları, 1994.
- Kobu, Bülent. “**Üretim Yönetimi**”, 15.Genişletilmiş Basım, Beta Yayınevi, İstanbul, 2010.
- Liker, Jeffrey. “**Toyota Tarzı**”, İstanbul, Optimist Yayınları, 2005.
- Lowe, P.H. “**Üretim Planlama**”, İstanbul Reklam Yayınları, İstanbul.
- Macchia ,John Sr., Don Tapping ve Ron Camp. “**BackStreet Lean: Solutions for the Job Shop**”, MCS Media Inc., 2004.
- Marchwinski, Chet ve Jon Shook.“**Yalın Kavramlar Sözlüğü**”, The Lean Enterprise, 2011.
- Ohno, T., “**Toyota Ruhu-Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi**”, 3. Baskı, Scala Yayıncılık, İstanbul, Türkiye, 2008.
- Okur, Ayperi. “**Yalın Üretim**”, Söz Yayıncılık, İstanbul, 1997.

- Özçelikel, Hamdi. **“Bir Personel Yöneticisinin Gözüyle Japon Yönetim Sistemleri”**, Mess Eğitim Vakfı, 1994.
- Özçörekçi, Mustafa ve Emrah Öngüt. **“Deri ve Deri Ürünleri Sanayinin Gelişme Eğilimleri ve Geleceği”**, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 2005.
- Rother, Mike ve Jhon Shook. **“Görmeyi Öğrenmek”**, The Lean Enterprise, 1999.
- Rother, Mike, ve Rick Harris. **“Sürekli Akış Yaratmak”**, The Lean Enterprise Institue, Brookline, Massachusetts, USA, (2001).
- Sandberg, Åke. **“Perspectives on Volvo’s Uddevalla Plant as an Alternative to Lean Production”**, National Institute for Working Life and KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, 2007.
- Şen, Sabahattin. **“Yalın Üretim”**, Ankara, 2008.
- Tiryakioğlu, Uran, Tayfun Utaş ve Hatice Savaş. **“5S Kılavuzu”**, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul 2009
- Top, Aykut. **“Üretim Sistemleri Analiz ve Planlaması”**, Alfa Basım Yayım, İstanbul, 1996.
- Top, Aykut. **“Üretim Yönetimi”**, Nobel Yayıncılık, İstanbul, 2006.
- Wilson, Lonnie. **“How To Implement Lean Manufacturing”** McGraw-Hill Professional, 2009.
- Womack, James P., D.T. Jones ve Daniel Roos. **“Dünyayı Değiştiren Makine”**, Macmillan Inc., 1990.
- Womack, J., ve D.T. Jones. **“Yalın Düşünce”**, Sistem Yayıncılık, İstanbul, Türkiye, 1996.
- Womack, J., ve D.T. Jones. **“Yalın Çözümler”**, Optimist Yayıncılık, İstanbul, Türkiye, 2006.
- Yamak, Oygur. **“Kalite Odaklı Yönetim”**, İstanbul, 1998.
- Yamak, Oygur. **“Üretim Yönetimi”**, Sinerji Yayınları, İstanbul, 2003.
- Yaman, Ramazan. **“Üretim Planlama: Kontrol ve Bütünleşme”**, Nobel Yayıncılık, İstanbul, 2011.
- Yenersoy, Gönül. **“Üretim Planlama Kontrol”**, İstanbul, 2011.

Sürekli Yayınlar

- Andersson, Roy, Henrik Eriksson ve Ha °kan Torstensson. **“Similarities And Differences Between Tqm, Six Sigma And Lean”**, The TQM Magazine, 2006.
- Alukal, George. **“All About Lean”**, Quality Progress, 2006.
- Altınbay, Ali. **“Kaizen Maliyetleme Sistemi: Dinamik Bir Maliyet Yönetimi Sistemi”** Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 2006.
- Ardıç, Kadir ve Yıldız Gültekin. **“Japon İşletmecilik Uygulamaları Türk İşletme Yönetimine Bir Model Olabilir mi?”**, Mimar ve Mühendis Dergisi, Sayı 31, 2002.
- Atmaca, Ediz ve Şule Girenes. **“Literatür Araştırması: Yalın Altı Sigma Metodolojisi”**, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi, 2009.
- Bay, Murat ve Ercan Çiçek. **“Tam Zamanında Üretim Sistemlerinde Hata Önleyiciler: Poka-Yokeler”**, Selçuk Üniversitesi İİBF Dergisi, 2007.
- Basık , Feryal Orhon ve İpek Türker. **“Stratejik Maliyet Analizi Ve Yönetimi”** V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, Kasım 2005.
- Bellitto, Tony ve Patience Day. **“Creating a Lean Culture”**, Circuits Assembly, 2009.
- Birgün S., K.G. Gülen ve K. Özkan. **“Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama”**, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi, Yıl:5, Sayı: 9.
- Brunet, Adam Paul ve Steve New. **“Kaizen in Japan: an empirical study”**, International Journal of Operations & Production Management, 2003.
- Bovnik, Asbjørn ve Stanley B.Gershwin. **“Beyond Kanban: Creating and Analyzing Lean Shop Floor Control Policies”**, Manufacturing and Service Operations Management Conference, 1996.
- Cesur, Naim. **“İşletmelerde Yeni İlke; Yalın Üretim”**, Verimlilik Dergisi, sayı 28, 2004.
- Conti, Robert, Jannis Angelis, Cary Cooper, Brian Faragher ve Colin Gill. **“The Effects Of Lean Production On Worker Job Stres”**, International Journal of Operations & Production Management, 2006.
- Dahlgaard, Jens J. Ve Su Mi Dahlgaard-Park. **“Lean Production, Six Sigma Quality, Tqm And Company Culture”**, The TQM Magazine, 2006.
- de Bucourt, Maximilian, Reinhard Busse, Felix Güttler, Christian Wintzer, Federico Colletini, Christian Kloeters, Bernd Hamm ve Ulf K. Teichgräber, **“Lean**

- Manufacturing And Toyota Production System Terminology Applied To The Procurement Of Vascular Stents In Interventional Radiology**, European Society of Radiology, 2011.
- Duque, Diego Fernando ve Leonardo Rivera Cadavid. **“Lean Manufacturing Measurement: The Relationship Between Lean Activities And Lean Metrics”** Estudios Gerenciales, 2007.
- Farris, Jennifer A., Eileen M. Van Aken, Toni L. Doolen, ve June Worley. **“Learning From Less Successful Kaizen Events: A Case Study”**, Engineering Management Journal, 2008.
- Flapper, S.D.P., G.J. Miltenburg ve J. Wijngaard. **“Embedding JIT into MRP”** Taylor and Francis Ltd., 1991.
- Gökşen, Yılmaz ve Sabri Erdem. **“Hücreyel Üretim Sisteminde Makine-Parça Ailelerinin Oluşturulmasında Dengeli Talep-Kapasite Ve Dengesiz Talep-Kapasite Durumunun Analizi ”**,Dokuz Eylül Üniversitesi SBE Dergisi, 2003.
- Hines, Peter ve Juliette Packham. **“Implementing Lean New Product Development”**, Proceedings of the 2008 Industrial Engineering Research Conference, 2008.
- Holweg, Matthias. **“The Genealogy Of Lean Production”**, Journal of Operations Management,2007.
- Hu, Guiping, Lizhi Wang ve Bopaya Bidanda. **“Project Portfolio Selection for Implementing Lean and Six Sigma Concepts”**, Industrial Engineering Research Conference, 2007.
- Kabadurmuş, Özgür ve Bülent Durmuşoğlu. **“Aksiyomlarla Tasarım İlkelerini Kullanarak Çekme/Kanban Üretim Kontrol Sistemlerinin Tasarımı”** , V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Kasım 2005.
- Kanat, Seher ve Mücella Güner. **“Tam Zamanında Üretim Sisteminin Tekstil ve Konfeksiyon Sanayine Uygulanabilirliği”**, Ege Üni. Yayınları, 2006
- Koçak, Aydın. **“Malzeme Yönetiminde Malzeme İhtiyaç Planlaması Ve Kanban Sistemlerinin Bütünleştirilmesinde Farklı Yaklaşımlar: Literatür Araştırması”** Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2008.
- Krishnamurthy, Rajesh ve Charlene A. Yauch. **“Leagile Manufacturing: A Proposed Corporate Infrastructure”**, International Journal of Operations & Production Management, 2007.
- Leitner, Pilla. **“The Lean Journey At The Boeing Company”** A ASQ World Conference on Quality and Improvement Proceedings, 2005.

- Marek, Richard P., Debra A. Elkins ve Donald R. Smith. **“Understanding The Fundamentals Of Kanban And CONWIP Pull Systems Using Simulations”**, Winter Simulation Conference, 2001.
- Mehta, Vidhi ve Harshit Shah. **“Characteristics of a Work Organization from a Lean Perspective”**, Engineering Management Journal, 2005
- Mutluay, Semra. **“Mimarlık, Planlama, Tasarım”**, İtü Dergisi, Cilt:5, Eylül 2006.
- Nomak, Affan ve M. Bülent Durmuşoğlu. **“Bir Hücreli Üretim Ortamında, Üretim Planlama ve Kontrol Sistemlerinin Benzetim Analizi”**, İTÜ Dergi, 2003.
- Orbak, Yurdun ve Suzan Bilgin. **“Kanban Sisteminin Bir Uygulama Örneği”**, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 2005.
- Özkol, Erdal. **“Yalın Düşünce Ve İsrafın Tekdüzen Muhasebe Sistemi Çerçevesinde Kaydı: Bir Yaklaşım Ve Örnek Uygulama”**, D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi, 2004.
- Özgüven, Cemal ve Filiz Çalışkan. **“Siparişe Göre Üretim Yapan İşletmelerde Kısıtlı Malzeme Çeşidi Durumunda Fireyi Minimize Eden Parça Kesim Planının Belirlenmesi: Matematiksel Model Önerisi”** Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2002.
- Parılı, Nurettin. **“Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hatasız Üretim Aracı: Poka Yoke”** G.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, 2003.
- Pettersen, Jostein. **“Defining Lean Production: Some Conceptual And Practical Issues”**, The TQM Journal, 2009.
- Poppendieck, Mary. **“Principles of Lean Thinking”**, Poppendieck.LLC, 2002.
- Reiter, Stanleu. **“A System For Managing Job-Shop Production”**, The Journal of Business of The Univesity of Chicago, 1966.
- Pham , D.T., P.T.N. Pham ve A. Thomas. **“Integrated Production Machines And Systems – Beyond Lean Manufacturing”**, Journal of Manufacturing Technology Management,2008.
- Rof, Letiția Maria. **“Kaizen Costing Method And Its Role In The Management Of An Entity”**Revista Tinerilor Economişti ,The Young Economists Journal, 2010.
- Shields, Herb. **“Attacking Lean Wastes”**, Quality Progress, 2006.
- Soyuer, Haluk. **“Tam Zamanlı Üretim Sistemleri’nin Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Uygulanma Koşulları”**, Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 1999.

Sullivan W.G., T.N. McDonald ve E.M Van Aken. **“Equipment replacement decisions and lean manufacturing”**, Robotics and Computer Integrated Manufacturing, 2002.

Ulusoy, Gündüz. **“Sipariş Üzerine Üretimde Üretim Planlaması, Araştırma Rapor”** Boğaziçi Üniversitesi No:FBE-EM 90/14, 1990.

Üte, Tuba ve Mücella Güner. **“İplik İşletmelerine “Yalın” Yaklaşım”**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2010

Womack ,James. **“Lean Difference: Bulding a High Performance Enterprise”**, Prism, 1992

Zerenler, Muammer ve Rıfat İraz. **“Japon Yönetim Anlayışı Ve Şirket Ağları (Keiretsu) Analizi”**, Selçuk Üniversitesi İİBF Dergisi, 2006

Ders Notları

Yaman, Hakan. **“Yapı Sistemleri Ders Notları”**, 2010, s.5.

İnternet Kaynakları

<http://www.danismend.com/>

<http://www.lean.org.tr/>

<http://www.leanacademy.gen.tr/>