

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YALIN ÜRETİM SİSTEMLERİ VE GELİŞTİRME ÖRNEKLERİ

700603

TC. YÜKSEK LİSANS
DOKÜMAN NO: 507950154011

YÜKSEK LİSANS TEZİ

H.Akgün OKAY

(Enstitü No: 507950154011)

100603

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31 Mayıs 1999

Tezin Savunulduğu Tarih : 18 Haziran 1999

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet Fahri ÖZOK

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Murat DİNÇMEN

Prof. Dr. Bülent DURMUŞOĞLU

[Signatures of Prof. Dr. Ahmet Fahri ÖZOK, Prof. Dr. Murat DİNÇMEN, and Prof. Dr. Bülent DURMUŞOĞLU]

HAZİRAN 1999

ÖNSÖZ

Günümüzde hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler karşısında, pazarda başarılı olabilmek için herşeyden önce verimli çalışmak, kayıpları ortadan kaldırarak operasyonel mükemmelliğe ulaşmak gerekmektedir.

Özellikle Japonların bu alanlardaki çalışmaları ve elde ettikleri başarılı sonuçlar, pek çok işletmenin gelecekte de var olabilmek için tüm operasyonlarında verimli ve etkin çalışma fırsatlarının yaratılması gerekliliği konusunda tetikleyici faktör olmuştur. Japonların başarılı sonuçlarını nasıl elde edildiği ve çalışma yöntemleri diğer şirketler için uygulamaya dönük bir örnek olmuş ve günümüzde Japonya’da başarıya ulaşmış Üretim Felsefeleri, Sistemleri ve Metotları yeni uygulama olanakları ile tüm işletmelerin hizmetine sunulmuştur.

Bu tez çalışmasında; değişen pazar koşulları, artan müşteri beklentileri ve ürün çeşitliliği karşısında İşletmelerin içinde bulunulan ortamın koşullarına özgü bir Üretim Sistemini hangi yaklaşım, metodoloji, sistem ve yapılara göre yaratması gerektiğini ve bir Üretim Sistemi’nin yeniden yapılandırılması incelenecektir.

Her şirketin içinde bulunduğu şartların Üretim Sisteminin yapılandırılmasında en büyük etken olmasından dolayı, yeni bir üretim sisteminin yapılandırılması uygulaması Beko Elektronik’te çeşitli uygulamalar ve projeler ile yürütülmüş ve şirket kendine özgü metodolojiler geliştirmiştir.

Bu çalışmaların yapılmasına fırsat veren Beko Elektronik Genel Müdürü Sn. Aydın İ. Çubukçu’ya ve tüm Beko Elektronik A.Ş. personeline teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımın bir yüksek lisans tezi haline gelmesinde faaliyetlerime yön veren ve akademik çalışmalarım ile iş hayatındaki çalışmalarımı birleştirmemde bana büyük destek olan tez danışmanım ve Hocam, Sayın Prof. Dr. Ahmet F. Özok’a da teşekkür ederim.

Mayıs 1999

H.Akgün OKAY

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1.GİRİŞ	1
1.1. Üretim Sistemlerine Genel Bakış	1
1.2. Üretim Faaliyetlerinde Yalınlaşma Eğilimleri	2
1.3. Rekabetçi Üretim Sistemi	2
1.4. Elektronik Sektörü’nde Üretim Teknolojisi	3
1.5. Geleceğin Üretim Teknolojisi	3
1.6. Üretimin Geleceği	4
1.7. Üretim ve Lojistik Açısından Kısa Vadede Gelişmeler	5
1.8. Üretimde Gelecekle ilgili Beklentiler	6
1.9. Stratejik İttifaklar	6
2. ÜRETİM SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ	8
2.1. Üretimin Planlanması	8
2.1.1. Üretim Birimlerinin Otonom Planlanması	8
2.2. Üretim Sistemleri Geliştirme Adımları	10
3. REKABETÇİ DÜNYADA YALIN ÜRETİM	15
3.1. Değişim Çağında Yalın Üretim	15
3.2. Dış ve İç Çevre Etkileri	17
3.3. Japon Üretim Tesislerinde Güncel Vaka İncelemeleri	20
3.3.1. Vaka 1: Otomobil Fabrikası A	20
3.3.2. Vaka 2: PCB (Print Circuit Board-Baskılı Devre) Fabrikası B	21
3.3.3. Vaka 3: Buzdolabı Fabrikası C	23

3.3.4. Vaka 4: Klima Fabrikası D	25
3.3.5. Yeni Bir Yaklaşım İhtiyacı	27
3.4. Uyumlandırılabilir Üretimin Karakteristik Özellikleri	29
3.5. Uyumlandırılabilir Üretim	32
4. YENİ ÜRETİM STRATEJİLERİ	33
4.1. Trade-Off lar gerçekten gerekli mi?	38
4.2. Fabrikalar odaklı olmak zorunda mı?	38
4.3. Stratejik uygunluk yeterli mi?	39
4.4. Odaklı Fabrikalar	44
4.5. Dikey Entegrasyon	45
4.6. Yatırımlara yeni yaklaşımlar	47
4.7. Allegheny Ludlum : Üretim Trade-Off larının minimize edilmesi	48
4.8. Hitachi-Seiki : Yeni Yetenekleri İnşa Etmek	50
4.9. Üretim Politikaları	52
5. TAM ZAMANINDA ÜRETİM	54
5.1. Üretimde JIT Yaklaşımı	54
5.2. Çekme ve İtme Sistemleri	55
5.3. Tam Zamanında Üretim Sistemi'nin Gerekleri	58
5.3.1. JIT Felsefesi	58
5.3.2. Toplam Kalite Kontrol ve Koruyucu Bakım	57
5.3.3. Küçük Parti Hacimleri	60
5.3.4. Hazırlık Sürelerinin Azaltılması	60
5.3.5. Sipariş Verme Maliyeti'nin Azaltılması	60
5.3.6. Grup Teknolojisi	61
5.3.7. Düzgün İş Yükleri	61
5.3.8. İyi Eğitilmiş İşçiler	62
5.3.9. Odaklaşmış Fabrika	62

5.3.10. Kanban Sistemi	63
5.3.10.1. Kanban Kartları Sayılarının Hesabı	63
5.3.10.2. Diğer Kanban Kartı Türleri	65
5.3.10.3. Kanban İçin Altı Kural	66
5.4. JIT'e Geçiş	67
5.4.1. JIT'te Satınalma ve Nakliye	69
6. YALIN ÜRETİM'DE YÖNETİM ARAÇLARI	70
6.1. Heijunka: Görsel Yönetim	71
6.2. Buffer'lar ile WIP Kontrolü	72
6.3. Heijunka Yönetimi'nde Buffer Boyutlama Metodolojisi	72
6.4. Müşteri Talebinin Karşılanması	72
6.5. Ürünleri Esnek Olmayan Proseslere Atamak	75
6.6. Kanbanları Geliştirmek	76
6.7. Üretimin Dengelenmesi	77
6.8. Yalın Üretim Sistemi Kontrolü	77
6.8.1. Kanban Kontrolü	77
6.8.2. CONWIP Kontrolü	79
6.8.3. Hybrid Kontrol	80
7. ÜRETİM YÖNETİM SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ	84
7.1. İşlevsel Çözüm Modeli	88
7.2. Üretim Yönetimi'nin Temel Kavramları	90
7.2.1. Üretim Yönetimi'nin Tanımı	90
7.2.2. Üretim Yönetimi'nin Amaçları ve Fonksiyonları	93
7.2.3. İmalat Stratejisi'nin Bütünleşik Strateji ile Uyumlandırılması	99
7.2.4. Malzeme Yönetimi'nde Yardımcı Kavramlar	99
7.2.4.1. Ürün Ağaçları	99
7.2.4.2. ABC Analizi	101

7.2.5. Malzeme Ekonomisi	102
7.2.5.1. Malzeme Ekonomisi'nin Hedefleri	103
7.2.5.2. Malzeme Ekonomisi'nin Görevleri	103
7.2.5.3. Malzeme Ekonomisi'nin Uzun Vadeli Bakış Açıları	105
7.2.6. Malzeme Planlaması	106
7.2.6.1. Malzeme Planlaması'nda İzlenecek Yol	106
7.2.7. Malzeme Yönetimi	109
7.2.7.1. Malzeme Yönetiminin Görevleri	110
7.2.7.2. Malzeme Yönetiminde İzlenecek Yol	110
7.2.8. Malzeme Tedariği	113
7.2.9. Veri Doğruluğunu Sağlamak için Bir Yaklaşım	114
7.2.9.1. Envanter Doğruluğu	114
7.2.9.2. Döngüsel Sayımın Amacı ve Faydaları	115
7.2.9.3. Sayım Modelleri	116
7.2.9.4. Döngüsel Sayım Modeli'nde Yaklaşımlar	117
7.2.9.5. Örneklemeye ile Döngüsel Sayım	118
7.2.9.6. Döngüsel Sayım Modeli	120
7.2.9.7. Sayımın Raporlanması ve Veri Toplama	125
7.2.9.8. Uygulamada Karşılaşılabilecek Sorunlar	126
7.2.9.9. Uygulamada Sağlanan Getiriler	127
7.3. İmalat Yönetim Sistemi (Manufacturing Execution System- MES)	127
7.4. Üretim Kaynaklarının Yönetimi – MRP / ERP	130
7.4.1. Malzeme İhtiyaç Planlaması	132
7.4.2. Kapalı Çevrim MİP (CLOSED - LOOP MRP)	132
7.4.3. Üretim Kaynakları Planlaması	133
7.4.4. İşletme Kaynakları Planlaması	133
7.4.5. İşletme Kaynak Planlamasının Tanımı ve Kapsamı	136
7.4.6. (MRPII-ERP) Karşılaştırılması	138
7.4.6.1. İşletme Kaynakları Planlaması Sistematiği	140

7.4.7. İşletme Kaynakları Planlaması Yazılımları	143
7.4.8. BAAN IV İşletme Kaynakları Yazılımı (İmalat)	144
7.4.8.1. İmalata Esneklik Kazandırmak	145
7.4.8.2. Ürün ve Teslimat Gereksinimlerinin Dengelenmesi	146
7.4.8.3. İş Hedeflerinin İmalat Planlarına Dönüştürülmesi	147
7.4.8.4. Müşteri Siparişlerinden, Benzersiz Montajlara	148
7.4.8.5. Malzeme ve Kapasite Planlaması Etkinlik ve Basitlik	148
7.4.8.6. Planın Sonuna Dek İzlenmesi	149
7.4.8.7. Kaliteyi Ürünlerin Değişmez Parçası Haline Getirmek	150
7.4.8.8. Cari Giderlerin İncelenmesi	150
7.4.8.9. Pazar Ulaşma Sürecinin Kısaltılması	151
7.4.9. Rekabet Avantajı	151
8. BEKO ELEKTRONİK A.Ş.’DE ÜRETİM SİSTEMİ GELİŞTİRME ÖRNEKLERİ	153
9. SONUÇ	154
KAYNAKLAR	156
EKLER	159
ÖZGEÇMİŞ	205

KISALTMALAR

AGV	: Automated guided vehicles
APICS	: American Production and Inventory Control Society
AS/RS	: Automated Storage/Retrieval Systems
BoM	: Bill of Material
CAD	: Computer Aided Design
CAM	: Computer Aided Manufacturing
CEO	: Chief Executive Officer
CIM	: Computer Integrated Manufacturing
CONWIP	: Constant work-in-process
CWIP	: Critical Work in Process
DREF	: Distribution Research and Education Foundation
DRP	: Distribution Resources Planning
DSS	: Decision Support Systems
ERP	: Enterprise Resources Planning
FAS	: Flexible Assembly System
FIFO	: First in First Out
GE	: General Electric
JIT	: Just in Time
LIFO	: First in Last Out
MES	: Manufacturing Execution System
MIS	: Management Information Systems
MPS	: Master Production Schedule
MRP	: Materials Requirements Planning

MRPII	: Manufacturing Resources Planning
NTT	: Nippon Telegraph and Telephone
NVA	: Non-value Added
PCB	: Printed Circuit Board
SPS	: Strategic Planning System
TPM	: Total Productive Maintenance
TQC	: Total Quality Control
TQM	: Total Quality Management
WIP	: Work in Process
WMS	: Warehouse Management Systems

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 6.1 Son Test Hücresi Yetenekleri	73
Tablo 6.2 İlk Hücrelere Atanmış Durum	75
Tablo 8.1 İşlevsel Çözüm Modeli	90
Tablo 8.2 ERP Çözüm Sunucuları	144



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 Envanter Seviyelerinin Azaltılması	10
Şekil 3.1 Yalın Üretim'in Temel Elemanları	16
Şekil 3.2 Japon Üretimi'nde Eski Eğilim	17
Şekil 3.3 Yalın ve uyumlandırılabilir üretimin maliyet oranları	27
Şekil 3.4 Doğrusal olmayan maliyetlerin etkisi	29
Şekil 6.1 Üretim Hattı Akışı	74
Şekil 6.2 Kanban kontrolü	78
Şekil 6.3 CONWIP kontrolü	79
Şekil 6.4 Hibrid CONWIP/Kanban kontrol	81
Şekil 6.5 Değişik parametre seçimlerine göre envantere karşı hizmet seviyesi	81
Şekil 7.1 Genel Sistem Tanımı	85
Şekil 7.2 İmalat Sistemi	86
Şekil 7.3 Üretim Sistemi	87
Şekil 7.4 Üretim Yönetiminin Fonksiyonları	95
Şekil 7.5 İki Aşamalı Örneklem	124
Şekil 7.6 Döngüsel Sayım Formu	125
Şekil 7.7 ERP'nin Yönetim Sistemleri İçindeki Yeri	135
Şekil 7.8 ERP Sistematiği	140
Şekil 7.9 Ana Üretim, Son Montaj ve Satınalma Programları İlişkisi	142

YALIN ÜRETİM SİSTEMLERİ VE GELİŞTİRME ÖRNEKLERİ

Ö Z E T

1980’li yıllarda üretim sektöründeki firmalar daha yüksek seviyede üretimden sağlanan gücü yeniden keşfettiler ve rekabet güçlerini geliştirmek için çeşitli aktiviteleri deneme girişiminde bulunmaya başladılar. Bir çoğuna göre “ üretim stratejileri, çeşitli ölçütlere göre sektörlerindeki en iyi şirketler kadar “iyi” ve “dünya çapında” olmalıydı. Bu amacı takip edebilmek için, genellikle sayıları giderek artan Toplam Kalite Yönetimi , Tam Zamanında Üretim ve Üretilebilirliğe Göre Tasarım gibi geliştirme programlarından birini veya birden fazlasını adapte etme yoluna gittiler. Bu geliştirme çabalarının bir kısmı başarıya ulaşmışsa da , son verilere göre önemli bir kısmı tatmin edici sonuçlardan uzaktırlar.

Konunun kritik noktası , bir çok firmanın organizasyonel yapısının şekli üzerinde (ör: JIT ve TQM) özünden yani bir fabrikayı üstün kılan ve çeşitli geliştirme programlarının amaçlarına ulaşmasını sağlayan yetenekler ve uzmanlıklardan daha çok odaklanırlar. Bu yaklaşımın sonucu olarak yöneticiler bu tür programları , amaçlanan bir yönde temel taşlardan çok belirli problemlerin çözümü olarak görme eğilimindedirler.

Üretim stratejisini amaçlanan bir yön olarak ele alma yaklaşımı bir şirketin çalışmasında neredeyse tüm açılardan dallanmalar sahiptir, çünkü uzun vadede başarının anahtarını “belirli şeyleri rakiplerin yaptığından daha iyi yapabilmek” olarak tanımlar. Bu tür daha üstün organizasyonel yetenekler, satın alınabilen ve meydana getirilebilen olguları temel alan alanlara göre daha dayanıklı rekabet avantajları sağlarlar. Bir şirket belli bir teknolojiyi satın alabilir, ancak bunu etkili üretim ve satışta yada uzun vadede geliştirme yeteneğine sahip olamayabilir. Rekabet avantajına giden yol , gelişmiş ekipmanlar , üretimin işçiliğn ucuz olduğu alanlara transferi yada bir TQM sistemi adapte ederek kaliteyi geliştirmekten geçmemektedir. Tüm bunlar rakiplerin de görelisi olarak kopyalayabilecekleri programlardır.

Rekabetçi olmak, rekabetçi kalmak ve pazarda lider olabilmek için altın bir anahtar veya evrensel bir doğru yoktur. Herşeyden önce bir şirketin üretecek ürünleri, üretim yapacak tesisleri, bunları satacak satış kanalları ve bu ürünleri talep eden müşterileri olmalıdır. Kesinlikle doğru olan rekabetçi olmak için müşteri odaklı özellikli ürünlere sahip olmak ve bu ürünleri üreten uyumlandırılabilir bir üretim sistemine sahip olmak gerekliliğidir.

Durağan bir çevrede , rekabet stratejisi bir durumu korumak ve üretim stratejisi de o durumu korumak için gerekli unsurların geliştirilmesi üzerinde odaklanırlar. Çalkantılı ortamlarda ise stratejinin amacı “stratejik esnekliğe” dönüşür. Dünya çağında olmak yeterli değildir ; bir şirket ani değişiklikleri görelisi olarak daha hızlı ve minimum kaynaklar ile gerçekleştirebilme yeteneğine sahip olmak zorundadır.

Geldiğimiz noktada bu zamana kadar yaratılmış metodolojileri iyice irdelemek ve uygun olanlardan melez bir sistem yaratmak gerekmektedir. Düşük maliyet, operasyonel mükemmellik, hızlı tepkisel bir üretim sistemi ancak bu yolla yaratılabilir.

LEAN PRODUCTION SYSTEMS AND DEVELOPMENT MODELS

SUMMARY

During the 1980's manufacturing companies rediscovered the power that comes from superior manufacturing and initiated a variety of activities to improve their competitiveness. Many announced that their "manufacturing strategy" was to become "world-class"-as good, along various measures, as the best companies in their industries. In pursuing this goal, they typically adopted one or more programs, such as TQM (Total Quality Management), JIT (Just in Time) production, and DFM(Design for Manufacturability), not to mention lean manufacturing , reengineering, benchmarking, and the ubiquitous team approach. While some of these improvement efforts have been successful, the majorities, according to recent surveys, have not.

This debate is misdirected. The problem is not with the programs nor with the way they are implemented. The problem is that simply improving manufacturing by, adopting JIT, TQM, or some other three-letter acronym is not a strategy for using manufacturing to achieve competitive advantage. Neither is aspiring to lean manufacturing, continuous improvement, or world class status.

Looking at the manufacturing strategy as an intended direction has ramifications for almost every aspect of running a corporation because it implies that the key to long-term success is being able to do certain things better than your competitors can. Such superior organisational capabilities provide a competitive advantage that is much more sustainable than one based on something you can build or buy. You may be able to buy access to a certain technology, for example, but you cannot buy the ability to produce it efficiently, sell it effectively or advance it over time. The road to competitive success is not paved with advanced equipment, the transfer of production to a low-wage area, or improving quality by adopting a TQM system. These are all programs that your competitors can copy relatively easily.

In a stable environment, competitive strategy is about staking a position, and manufacturing strategy focuses on getting better at the things necessary to defend that position. In turbulent environments, the goal of strategy becomes strategic flexibility. Being world class is not enough, a company also has to have the capability to switch gears relatively quickly and with minimal sources.

To be competitive, to remain competitive and to lead the market there is no golden or a global rule. A company has to have products to produce, facilities to manufacture, channels to sell and of course customers to buy. Here it is strictly true to have unique and customer oriented products with adaptive production system using all successful methodologies as a part of the system.

At that point it is right to understand the methodologies developed and implemented, and to built a new hybrid system. This is the only way to create a; low cost, operational excellent, quick response manufacturing system.

1.GİRİŞ

1.1 Üretim Sistemlerine Genel Bakış

Üretim sisteminin tanımını yaparken; dünyadaki teknolojik gelişmeler, küreselleşme sonucu değişen müşteri talep ve ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmak gerekir.

Yüzyılımızın başlarında üretim sistemlerinin yönetimi ve geliştirilmesi sadece çıktı miktarını arttıracak çeşitli verimlilik artırıcı yöntemlerden ibaret iken, günümüzde üretim sisteminden bahsedildiğinde malzeme tedarik zinciri yönetimi, dağıtım kaynakları planlama gibi birçok konuyu içermektedir. Üretim sistemleri ve bu sistemlerin yönetimi bir bütünsellik içinde ele alınmaya başlanmış ve yeni metotların ve sistemlerin geliştirilmesiyle kullanıcı açısından değer yaratan ürün ve hizmetlerin oluşturulması süreçleri iyileştirilmeye çalışılmıştır.

Üretim Sisteminde, üretim tipi ne olursa olsun (make-to-stock, make-to-order, assemble-to-order, engineer-to-order) aşağıda . sıralanmış . maddelerin gerçekleştirilebilir olması büyük önem taşır;

- Gerekli hammadde ve yarımamullerin çeşitli kaynaklardan uygun fiyatla ve istenilen zamanda sağlanması,
- Her parçanın kendine özel spesifikasyonlara göre işlenebilmesi,
- Bütün faaliyetleri gerçekleştirirken mevcut insan gücü ve tüm makine ve teçhizatlardan en iyi şekilde yararlanmak,
- İstenilen parçaların istenilen yerlerde, istenilen miktarlarda bulundurulması ve iletilmesi,
- Tüm faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli nakit akışının sağlanması,
- Mamullerin satış sonrası gereksinimlerinin karşılanarak, satış sonrası destek verilebilmesi için ihtiyaçların belirlenmesi.

Bu hususlar, son yıllarda tüketici istekleri, işgücü özellikleri, sermaye kaynakları, sosyal gelişmeler ve endüstriler arası ilişkiler gibi değişik alanlardan gelen baskıların etkisi ile üretim sisteminin yapılanması özel bir anlam ve giderek artan bir önem kazanmıştır.

Üretim Sistemi değer zincirinin tümünü kapsayan, müşteriden tedarikçiye tüm sistemin entegre olarak düşünüldüğü bir kavram olarak algılanmaya başlanmıştır

1.2 Üretim Faaliyetlerinde Yalınlaşma Eğilimleri

Üretim faaliyetlerinde yalınlaşmanın kritik başlangıç noktası değer'dir. Değeri ancak nihai müşteri tanımlayabilir. Değer tanımının anlamlı olabilmesi için, müşterinin ihtiyaçlarını belli bir zamanda belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün (mal,hizmet) cinsinden ifade edilmesi gerekir.

Değeri üretici yaratır. Müşteri açısından, üreticilerin varoluş nedeni budur. Ancak klasik . kitle . üretimi . organizasyonlarında . üreticiler . değer'i . doğru tanımlayamamaktadırlar. Mevcut yaklaşımlara göre yalınlaşma eğiliminde olan organizasyonlar bu tip bir iyileşme ivmesinin yeterli olmadığını farketmişlerdir. Daha ileri uzanan bir sıçramayı başarabilmek için, kavramdan piyasaya, sipariştan teslimata, hammaddeden müşterinin elindeki ürüne kadar uzanandeger akışına bir kanal yaratabilmek üzere, firmaların, fonksiyonların ve kariyerlerin rolleri hakkında tamamen yeni bir düşünce biçimine ihtiyaç vardır.

1.3 Rekabetçi Üretim Sistemi

Yalın Üretim Sistemleri gibi sürekli yeni kavramlar geliştirilmesi ve bu sistemleri yaşatacak mekanikler üzerinde yoğun çalışmalar yapılması, bu çalışmaları yapanların geleceğe ait beklentilerinin getirdiği bir sonuçtur. Gelecekte var olacak durum (Vizyon) hiç şüphesiz tüm organizasyonlar için mevcut becerilerini hangi yönde geliştirecekleri konusunda (misyon) temel yol göstericidir. Bu açıdan bakıldığında ve gelişmeler sistem bakış açısıyla değerlendirildiğinde; teknoloji, sistemsel gelişim, çevre, bilinç, kültür, insan kaynağı potansiyeli parametrelerinin tümünün gelecekte de operasyonel mükemmellik çatısı altında yer alacağı beklenmelidir. Operasyonel anlamda verimli çalışmayan, yüksek maliyetli ürün üreten organizasyonlar; henüz teknoloji ve hızlı yeni ürün geliştirme aşamasına gelemeden rakipleri tarafından yok

edilmeye mahkum olacaklardır. Bu çalışmada incelenen verimli ve esnek çalışmanın anahtarı olduğu düşünülen yeni vizyonlu üretim sistemleridir. Bu bölümde üretim teknolojisi incelenirken daha çok teknoloji tarafından yönlendirilen bir pazar olması nedeniyle Elektronik sektörü örnek olarak alınmıştır.

1.4 Elektronik Sektöründe Üretim Teknolojisi

Üretim Teknolojisine tüm elektronik sektörü için bakıldığında; elektronik sanayini tüketici elektroniği, telekomünikasyon ve endüstriyel elektronik olarak ayırmak mümkündür. Telekomünikasyon Türkiye’de son 10-12 yıl içinde oldukça iyi genişlemektedir. Endüstriyel elektronik; aksam ve hizmet elektroniği olarak ayrılabilir; hizmet elektroniği oldukça gelişirken tüketici elektroniği içinde kullanılan aksam elektroniği ürünleri üretim teknolojileri Türkiye’de çok kısıtlı olarak bulunmaktadır. Türkiye, tüketici elektroniği üretiminde büyük oranda ithalat bağımlısıdır, pek çok komponentin üretimi ülkemizde yapılamamaktadır. Bunlara örnek olarak; renkli resim tüpü, entegre, yarı-iletkenler sayılabilir. Tüketici elektroniğinde kuruluşlar son üretim teknolojileri ile verimli şekilde çalışır hale gelmişlerdir.

1.5 Geleceğin Üretim Teknolojisi

Üretim Teknolojilerinin gelişimi ürün teknolojilerinin dolayısıyla pazarın talebinin gelişimine bağlıdır. Yeni tasarımlar yapılırken eğer ortaya ticari bir ürün çıkacak ise öncelikle üretilebilirlik boyutu araştırılarak üretim teknolojisi de beraberinde geliştirilir. Artık pazarın az miktarlarda çok çeşitlilikte ürün istediği gerçeği dikkate alınarak ürünlerde çeşitlenme dolayısı ile üretim teknolojisinin bu boyuta çekilmesi yani farklı ürünler için gerekiyorsa farklı üretim teknolojilerine sahip olmak anlaşılmalıdır. Üretim teknolojisindeki yeniliklere geçişimiz, teknoloji üretir durumda olmadığımız için, üretmek istediğimiz ürünlerin yeni üretim teknolojilerini satın almak olacaktır. Üretim Teknolojilerinde software giderek daha çok yer almaktadır.

1.6 Üretimin Geleceği

Üretim, yirmi birinci yüzyılda en köklü değişime uğrayacak sektörler arasında bulunmaktadır. Devrime öncülük edecek iki faktör, imalatla fabrika otomasyonunun artması ile küçük ve verimli fabrikaların, ürünlerin satıldığı bölgelerde kümelenmesi olacaktır. Bu nedenle imalatçılar açısından en acil ihtiyaç fabrika ve ofislerin verimliliğini ve ürün tasarımlarının maliyet ve kalitesini sürekli iyileştirmektir.

Tedarikçi-Müşteri ilişki ve proseslerini yeniden düzenlemek muhtemelen firmaların en çok gelişme potansiyeline sahip olacakları alan olacaktır. Örgüt ve proses yöntemlerinden en önemlisi; büyük fabrikaların çok sayıda küçük fabrika içinde fabrika şeklinde yeniden örgütlenmesi, operasyondan operasyona akışın kurulması, proses kalitesinin sıfır hatalı kılınması ve makina/proses dönüştürme maliyetinin bütünüyle ortadan kaldırılmasından oluşur.

Üretimdeki istihdamın toplam işgücü içindeki payı bütün önde gelen sanayileşmiş ölkelerde (Almanya, ABD, Japonya, Fransa, İngiltere) son yirmi yıl içinde sürekli bir düşüş göstermiştir.(OECD, Ulusal İstatistikler) Yakın zamanlara kadar bilgisayarlaşma dışında genelde fazla bir değişiklik göstermemiş olan iş proseslerinin yeniden kurgulanması, gerekli emeğin azalmasına katkıda bulunmaya devam edecektir. Yeni teknoloji emek ihtiyacını ortadan kaldıracaktır.

Gelişmiş sanayi ölkeleri birçok imalat işini geliştirmekte olan ölkelere kaptırmış bulunuyor. Geliştirmekte olan ölkelerin gelirleri yükseldikçe ve üretim süreçlerindeki otomasyon arttıkça, bu imalat geri dönecektir. Pazarları binlerce kilometre uzaktan beslemenin maliyeti, yerel fabrika kümeleriyle rekabet edemeyecek kadar yüksek olacaktır. Geleceğin tipik fabrikası yavaş, ağır, pahalı ve görece kaba makinalardan ve montajcı ordulardan oluşmayacaktır. Büyük değişiklikler fabrikalarda çalışan nüfusun oranını azaltacaktır. Örneğin; Matsushita Electric'in Utsunomiya televizyon fabrihasındaki kişi başına çıktı, 1971 ile 1994 arasında %586 artış göstermiştir. Bu üretkenlik artışı eğiliminin devam etmesi, daha önce olmasa bile, 21. Yüzyılın ilk çeyreğinde emeği gerçekten ortadan kaldıracaktır.

İç rakipler ile rekabet etmek en önemli zorunluluktur, çünkü uzaktaki üreticiler rekabetçi olmayan dağıtım maliyetleri engellerini aşmayı uzun vadede

başaramayacaklardır. En başarılı çok uluslu şirketler daha şimdiden ürünlerini satıldıkları ülke ya da bölgelerde üreterek rekabeti yürütmektedir. Parçalar gereksiz nakliyat maliyetleri doğuracak şekilde ülkeden ülkeye nakledilmeyecektir. Çok-uluslu şirketlerin sahip olduğu rekabet üstünlüğü en başta işletme maliyetlerinin düşüklüğünden ve bütün dünyaya yayılmış olan ürün tasarımı ile araştırma geliştirme çalışmalarının üstün sonuçlarından kaynaklanmaktadır.

1.7 Üretim ve Lojistik Açısından Kısa Vadede Gelişmeler

1. Tedarikçi programlarının, sürekli daha az sayıda ve sadece üstün performans için gerekli yeni prosesleri benimsemeye istekli olan tedarikçileri kullanma gibi bir hedefi olacaktır.
2. Müşteri ve tedarikçi işbirliği iletişiminin odağında fiyat değil, tedarikçinin maliyeti bulunmalıdır. Müşteriler ve tedarikçiler mümkün olduğu kadar çok gereksiz maliyetleri azaltmak için ortak çabalar içine gireceklerdir.
3. Tek tedarikçi ilişkilerinin tedarikçinin fiyatlarını rekabet edebilir kılmada başarılı olması ve müşteri ile tedarikçinin başarılı bir “kar ortaklığının” ödülleri adil bir şekilde paylaşabilmesi için, bütünüyle yeni fiyat müzakere yöntemleri kullanılacaktır.
4. Üreticiler ile tedarikçiler arasında hattaki dehşet verici proses ve stok maliyetleri iyileştirilmelidir, bunun için hattın basitleştirilmesiyle birlikte, en iyi ve modern bilgisayar / telekomünikasyon teknolojileri kullanılacaktır.
5. Bireysel mallar üzerinde kesin talep öngörülerini yapmak mümkün olmadığı için, üreticiler kötü müşteri hizmetleri sorununu, ürünleri üretmek ve dağıtmak için gerekli süreyi kısaltarak ve kapasitelerini talepteki tepe noktalarına yanıt verebilecek şekilde esnekliğe kavuşturarak çözmek zorunda olacaklardır.
6. Bir bölgedeki tüketiciler ile tedarikçileri arasındaki dağıtım düzeyleri ve perakende olanakları büyük ölçüde azalacaktır. Bu nedenle, üreticilerin doğrudan ısmarlama ve teslimatı yönetebilecek enformasyon ve lojistik sistemlerine ihtiyacı olacaktır.
7. İşletmelerin bugün işlevlerinin, kar amacı güden dış bir firma tarafından yapılması durumunda , olacağından daha pahalıya çıktığını görmesi gerekmektedir. İşletmeler, ya işlevleri dışarıya vermeye ya da daha iyi

performans sağlayacak şekilde yeniden düzenlemeye karar vermek zorunda kalacaktır.

8. Müşteriler sipariş spesifikasyonlarını belirleme yeteneklerinin artmasını talep etmeye devam edeceklerdir. İyi üreticiler modüler spesifikasyonları basitleştirerek ürün hat ve seçeneklerini, hem müşterilerine hem de kendi sipariş işlemlerine yarayacak şekilde basitleştireceklerdir.
9. Mevcut sektörler içindeki doğal birleşme süreci rekabet içindeki işletmelerin sayısını azaltmaya ve büyük firmaların, daha dinamik ve daha küçük firma içinde firmalar şeklinde yeniden örgütlenmesi gerekecektir.

1.8 Üretimde Gelecekle ilgili Beklentiler

1. Gelecekte bölgeler imalat, tarım, eğitim ve dinlenme işletmeleri açısından kendi kendilerine daha çok yeterli olacaklardır. İmalat, pazarın yakınlarında üretici ve tedarikçi tesis kümeleri oluşturarak ve böylece uzakta üretimin ve uzun mesafeli dağıtımın lojistik maliyetlerini düşürerek başı çekecektir.
2. Bölgesel bilgisayar tesisatının son derece etkin tasarıma sahip yazılımlar kullanacak olan talep planlama ve stok ikmal sistemleri, nihai tüketicileri tedarik, üretim ve dağıtım zincirinin bütünü üzerinden birbirine bağlayacaktır.
3. Ürün tasarımının iyileşmesi, robotların ve fabrika otomasyonunun artması ile istihdam edilen kişi sayısında büyük bir azalma görülecektir.
4. Fabrika makinaları, tesisatları, kontrol sistemleri, ve maliyetleri dev adımlarla iyileşmeye devam edecektir. Yeni teknolojik arenada ayakta kalabilmek için, imalatçıların vizyon ve strateji geliştirmede ve fabrikalarına yeni ama kendini kanıtlamış donanımlar monte etmede en ön sıralarda yer almaları gerekmektedir.

1.9 Stratejik İttifaklar

Stratejik İttifaklar bir operasyonel araç olarak 1980'lerden beri devam ediyor. Bu tür ittifaklar, daha önceki yıllarda patlama gösteren müşteri/tedarikçi "kar ortaklığı" programlarının doğal bir uzantısı ve büyük bürokratik şirketlerin operasyonlarına yeni yaratıcı ürün ve proses tasarımları katma arayışlarının bir sonucuydu. Örneğin IBM, 1988-1992 arasında yüzde 2 ile yüzde 40 arasında değişen ve toplam 100

milyon doları bulan hisse paylarını içeren, en az 15 stratejik ittifaka girdi. (David Silver, Strategic Partnering, 1993)

Son zamanlarda kamuoyunun dikkatini çeken stratejik ittifakların çoğu çok daha büyük perspektiflere sahiptir. Bunlarda amaç riski paylaşmak ve ortak hedeflere başarıyla ulaşma olasılığını arttırmaktır. Bu tür işbirliği girişimlerinin yaygınlaşması genellikle büyük vizyonlardan kaynaklanmaktadır. Örneğin, ulusal ve uluslararası enformasyon süperyolları vizyonuna fazla bir karşı çıkış yoktur. Bunlar gelişecektir. Ama şebekeleri yeni trafiği taşıyacak ya da yazılımları bunu işletecek olan az sayıda firmadan biri haline gelebilmek için rekabette yer alabilmek, eşi görülmedik kaynaklar gerektirecektir. Bazı firmaların büyük paralar döneceği telekomünikasyon tasarımları ve işletme sistemleri, yirmi birinci yüzyılın şebekeleri haline gelecek daha iyi alternatifler karşısında yolun dışına düşecektir. Bu nedenle, ortak araştırma ve geliştirme çabalarına birlikte yatırım yapmaları, katılımcıların risklerini en aza indirmektir. Ayrıca uluslararası rakipler, özellikle Japonlar, bu tür ortak yatırımlarla belli ürün hatlarında dünya çapında bir ağırlık elde etmişlerdir. Günümüzün keskin global rekabet ortamında firmaların, ortak girişim partnörleriyle çalışmakta olan firmalarla rekabet edebilmek için başka partnörlerle ittifak kurmaları kaçınılmazdır.

Küçük firmalar için başka imalatçılar ile işbirliği ve kaynak birleştirme yoluyla mevcut rekabet güçlerini güncelleştirmek hızlı ve pratik bir yol olarak görülebilir. Bu tür bir girişim “paylaşılan imalat” (B.Bidanda,D.Cleland, S. Dharwadkar; Shared manufacturing; 1993)olarak adlandırılmış ve modern imalat teknolojilerini, tesisleri, donanımları ve yönetim sistemlerini paylaşan, benzer ihtiyaçlara sahip değişik imalatçılar şeklinde tanımlanmışlardır. Ayrıca yabancı rakiplerin , çoğu zaman devlet desteğiyle, bu tür yeni işbirliği düzenlemelerinden yararlandığı vurgulanmaktadır.

2. ÜRETİM SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

2.1 Üretimin Planlanması

Üretim Kontrolü, imalat sisteminde çalışanlara kaynakların nereden gelip nereye gittiğini, kaynaklara ne zaman ihtiyaç duyulacağını ve bu zaman içinde ne miktarda kaynağa ihtiyaç olduğunu bildirir.

Stok Kontrolü ise imalat sisteminde nerede ne miktarda kaynak olduğunu kontrol etme imkanı sağlar.

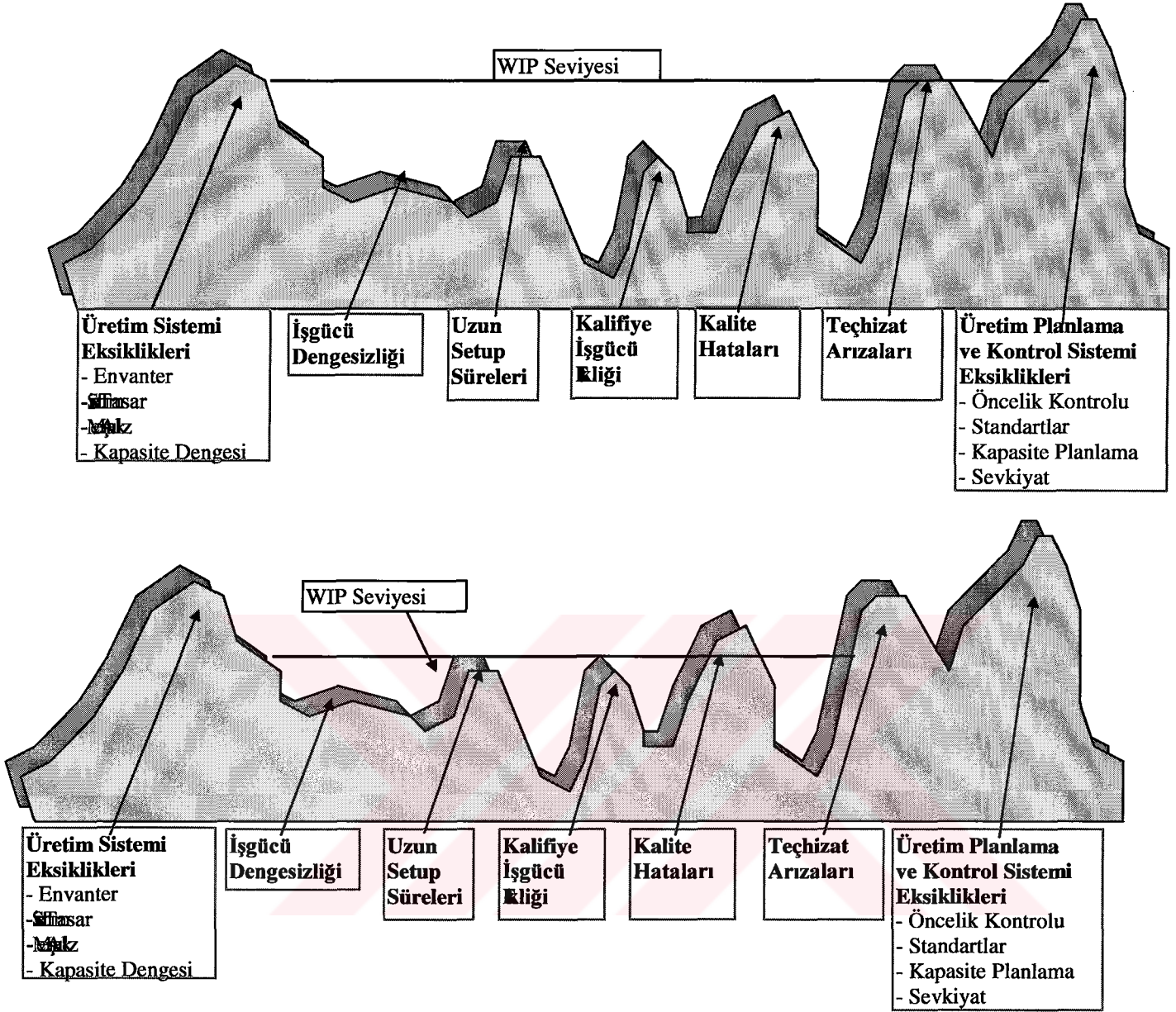
Geleneksel anlamda Üretim Planlama ve Kontrol departmanları Üretim Kontrolü ve Stok Kontrolü görevlerini yerine getirirler. Üretim Planlama yeteri kadar zaman önceden tahsis edilen kaynakların hangi tarihlerde ne miktarlarda üretileceğini bildirmek anlayışı ile devam etmektedir. Bu yaklaşım talebin sözü edilen yeteri kadar zaman önce bildirilmesiyle ve süreklilik göstermesiyle sağlanabilir. Günümüz şartlarında özellikle Türkiye’de pek çok işletmenin ithal malzeme bağımlılığı ile çalışması, üretimi yapılacak üründe bulunan ve dış kaynaklardan temin edilecek malzemelerin temin süreleri (lead time) kadar önceden talebin varlığının bilinmesi anlamına gelmektedir. Bu ise geleneksel anlamda yapılan üretim planlama çalışmasıdır. Diğer bir konu ise merkezi planlama mantığı içinde tüm kaynakların varolması halinde bile büyük işletmelerde ancak çok maliyetli sistemlerle olabildiği kadar iyi planlama yapabilmek anlamına gelir.

2.1.1 Üretim Birimlerinin Otonom Planlanması

Üretim Birimlerinin Otonom Planlanması Yalın Üretim Sistemlerinin (Lean Manufacturing) planlaması olarak düşünülebilir. Çünkü hem organizasyonel hem de üretim sistemi değişiklikleri gerekmektedir. Klasik fonksiyonel yapı içerisinde böyle bir planlamanın yapılması mümkün değildir. Üretim Sisteminin çabuk cevap

verebilmesi için diğ er bir gereklilik ise İmalat Cevap S urelerinin (mrt : Manufacturing Response Time) kısa ve varyanslarının d    k olmasıdır.

Otonom Planlama’da merkezi planlamadan, merkezkaç planlamaya geçiş vardır. Tüm alt proseslerin üretim kaynaklarının merkezci  planlamasının yapılması yerine, ki bu tip planlamalar en küçük plan de i ikliklerine artan Proses İçi Stok (WIP : Work in Process) artışıyla kendilerini gösterirler, işletmedeki son prosesin her ana bant için ayrı ayrı planlamasına gidilmeli (son montaj bantları) ve alt proseslere doğru bir çekme sistemi oluşturulmalıdır. Her alt proses kendi üretim kaynakları planlamasını kendisinden sonra gelen prosesin (subsequent process) talebine göre ger ekle tirmelidir. MRT’lerin kısa olduğu ve takım ruhu içinde h creselle tirilmi  gruplar sonra gelen prosesin ihtiya ını karşılamak için belirli miktar WIP bulunduramak zorundadırlar. Bunu Kritik WIP seviyesi (CWIP) veya buffer olarak tanımlıyoruz. Buffer yönetimi ileride daha kapsamlı açıklanacaktır. Tüm işletme için CWIP olarak tanımladığımız bu kavram aslında bir üretim birimi için elde bulunan stok’dur (SOH : Stock on Hand). Bu tip bir çalışmaya geçiş üretimde köklü de i ikliklerdir. Tam olarak uygulanamaması (tüm işletme birimlerince) halinde ortaya mevcut durumda olandan daha b   k aksaklıklar çıkabilir, üretim geçici olarak durması ile kar ıla ılabilir. Bu işletme birimlerinin tamamının senkronize olamamı lı ından kaynaklanır. Fakat gerçekte, mevcut durumda üretim durmaması için karşılanan SOH ve WIP maliyetleri dikkate alınmadığından ve fazla WIP mevcut problemleri  rtt   nden, gerçek sorunlar üstüne gidilememektedir. Bu durum literatüre Shingo tarafından (1981)  ok ünlü “nehirdeki kayalar”  rne i ile geçmiştir. ( ekil 2.1)



Şekil 2.1: Envanter Seviyelerinin Azaltılması

2.2 Üretim Sistemleri Geliştirme Adımları

Birinci Adım: Proses Bazlı Otomasyon

İkinci Adım: İmalat Cevap Sürelerinin Kısaltılması

- Grup Teknolojisi Üretim Sistemi
- RETAD, Önleyici Bakım
- Hat Dengeleme
- Bağlantılı Hücreler, KANBAN
- WIP'in Azaltılması

Üçüncü Adım: Yansanayi Destek Programlarının Geliştirilmesi

Dördüncü Adım: Bilgisayar Destekli Üretim Sistemi

Beşinci Adım: Sürekli Gözden Geçirme

1.Proses Bazlı Otomasyon: Birinci adımda mevcut proses akışından bağımsız olanların otomatize edilmesi ve kurulacak sisteme entegrasyonu gereklidir.

2.İmalat Cevap Sürelerinin Kısaltılması: Bu kısım tamamı ile Yalın Üretime yönelmektir. Grup Teknolojisi fonksiyonel sistemin reorganizasyonunu önerir ve atelye tipi imalat sisteminden hücresel imalata geçişi yapılandırır. GT, benzer tasarım ve aynı imalat ailesinden gelen komponentleri gruplamayı ve makinaların bu aileleri proses etmek üzere hücreler oluşturmalarını öngörür. Üretim Sisteminin tamamının GT'ye geçirilememesi halinde bile geçirilebilirliği simülasyonlar sonucu ortaya konmuş kısımlar, imalat hücreleri olarak oluşturulmalıdır. İmalat Cevap Süresinin kısaltılmasında önemli konulardan biri de kalıp değişim ve ayar zamanlarının kısaltılmasıdır. Bu tip bir gelişme ile talep değişikliklerine cevap vermede hızlilik kazanılır. Literatürde RETAD (Rapid Exchange of Tools And Dies) olarak geçen bu yaklaşımda anahtar fabrikada herkesin setup zamanlarını düşürmek için çalışmasıdır. SMED (Single Minute Exchange of Dies) setup zamanının 9 dakika 59 saniye'ye kadar tek haneli bir rakama düşürülmesidir. Setup zamanları bir dakikanın altına düştüğünde SMED OTED (One-Touch Exchange of Dies) olarak adlandırılır. Son olarak NOTED (Non-Touch Exchange of Dies) kavramı geliştirilmiştir. NOTED'de kalıp ve araç değişimleri otomatik olarak (palet değiştirici vb.) yapılmaktadır. Ayrıca önleyici bakımın arıza zamanlarının azaltılması veya yokedilmesinde çok büyük önemi vardır.

Hat Dengeleme son montaj'da karma model öngörür. Burada küçük lotlarda hergün, ihtiyaç olduğu kadar herşeyden üretmek anlaşılmalıdır.

Kanban ve WIP'in azaltılması daha detaylı olarak ileride açıklanacaktır.

3.Yansanayi Destek Programları Geliştirmek: Yansanayi istenilen zamanda, istenilen miktarda, üzerinde anlaşılmış maliyetle, giriş kalite kontrol'den geçirmeye gerek olmayan malzeme ve yarı-mamul teminini sağlamalıdır. İşletmenin bir bağlantılı hücresi de yansanayidir. Tıpkı işletme içindeki hücrelerin gelişimine destek sağlandığı gibi yansanayi'nin ihtiyaçlarının temininde yardımcı olmak esastır.

4.Bilgisayar Destekli Üretim Yönetimi: Burada önemli olan fonksiyonel imalat sistemini compütarize etmek değil, yalın üretim sisteminin işleyişini bilgisayar yardımı ile daha da hızlandırmaktır. Bilgisayar ortamında haberleşme olanaklarını kullanarak üretim bilgisi daha çabuk aktarılabilir.

5.Sürekli Gözden Geçirme: Sürekli İyileştirme (Continuous Improvement) Felsefesi her aşamada gözönünde bulundurulmalıdır. Sürekli Gözden Geçirme çevrimi dikkate alınmalıdır.

Günümüzde pek çok işletme Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP : Material Requirements Planning) veya İmalat Kaynakları Planlaması (MRPII : Manufacturing Resources Planning) paketleri satın almışlar ya da kendileri yazmaya çalışmışlardır. Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı merkezi planlama anlayışının çökmesi MRPII sistemlerinin de MRP sistemlerine dönmesine neden olmuştur. MRP bir itme sistemidir. Master plandan yola çıkılarak malzeme ihtiyaçları hazırlanır ve bu plan dahilinde esnek olamayan, plan değişikliklerinde büyük sorunlar yaşanan bir üretim planlama sistemine hazırlık yapılır. İtme sistemleri İmalat cevap sürelerinin uzun ve varyanslarının yüksek olduğu üretim sistemlerinde kullanıma daha uygundur. Çünkü imalat cevap sürelerinin uzun olması hücresel imalat sisteminin fiziksel görüntü olarak sağlanmasına fakat gerçekte yine yüksek miktarda WIP ile çalışmaya mecbur bırakır. MRP ekonomik sipariş miktarı, sipariş gün sayısı, temin süresi vb. parametreleriyle çalışan bir malzeme ihtiyaç planlama sistemidir. Aslında küçük partiler halinde ve yüksek frekansla alım yapmak elde bulundurulmuş malzeme stoğunu azaltır. MRP bilgisayara bağımlı bir sistemdir ve elle işletilmesi mümkün değildir. Sürekli güncelleme ve kayıtların takibini gerektirir, üretim planlama fonksiyonunu yeteri derecede destekleyemez. Çünkü bu sistem sadece malzeme siparişi verir malzeme hareketlerinin takibi çok zor ve klasik anlamda merkezci olduğu için planlama tepki süresi çok uzundur.

Planlama fonksiyonunun hücrelere indiği bir yapılanmada her hücre kendi üretim planını ve malzeme akışını kendisinden sonra gelen hücrenin isteklerine göre anlık olarak ayarlamalıdır. Merkezi planlama ana son montaj bantlarına ayrı ayrı üretim programı vermeli ve son montaj bantları kendisinden önce gelecek hücrelerden veya hatlardan ihtiyacını isteyerek, bu sistem yan sanayilere kadar uzanmalıdır. Bu bir çekme sistemidir.

Kanban bir çekme sistemidir. Hızlı tepki gösteren hücre kendi müşterisinin isteklerini hızla karşılayan hücredir. Hücrelerin hızlı tepki gösterebilmesi için üç gereklilik şunlardır:

1. Kısa İmalat Cevap Süresi

2. Kısa Setup Süreleri

3. Karma Model Son Montaj (Üretimin Düzgünleştirilmesi)

Günlük üretimin düzgünleştirilmesi modelleri peşpeşe dizerek üretmek yerine aylık imalat programında bulunan modellerin üretim zamanlarına göre miktarsal olarak dengelenerek üretilmesi demektir. Setup zamanlarının azaltılması küçük lot hacimlerini ekonomik hale getirir. Lot hacimlerini eşitleyebilmek veya mümkün olduğu kadar küçültmeyi imalat sisteminin yeniden tasarımı ile birleştirmek, operasyonları standartlaştırmak ve üretimin düzgünleştirilmesi bir çekme sisteminin parçalarıdır.

Bir MRP sistemi belli bir dönemdeki ihtiyacın tamamını karşılamak için büyük lot hacimleri ile çalışır. MRP sistemlerinde üretimin düzgünleştirilmesi sözkonusu değildir. Stok seviyelerinin kontrolü, malzemenin imalat sistemine malzeme ihtiyaç planı ile itildiğinden zordur.

Üretim planlama ve kontrolü için kanban diye adlandırdığımız çekme sistemini kullanır. Kanban'ın birlikte en iyi çalıştığı sistem hücresel imalat sistemidir. Kanban kurulmadan önce hücresel imalat sistemi kurulmalı ve üretim sistemi yalın hale getirilmelidir. İmalat sisteminin başarısı fazla stokları elimine etmesi ile ölçülmelidir. Kanban uygulamasının nasıl yapılacağının her işletme için ayrı olarak incelenmesi gereklidir.

Bu tip bir yapılanma açıklandığı şekliyle işletilen üretim sistemlerinde merkezi planlamanın sakıncalarını ortadan kaldıran, minimum hiyerarşi seviyesinde üretim planlama ve kontrolü yapılmasına imkan veren hızlı ve maliyeti MRP sistemlerine göre çok düşük bir planlama sistemidir. Kanban'ın model içinde yadsınamaz bir yeri vardır. Kanban modellemesiyle oluşturulacak bir çekme sistemi kısa imalat cevap süresi ve karma model son montaj planlama ile birleştirildiğinde ve planlamada

hiyararşik yapı ortadan kaldırıldığında ortaya çıkan çabuk cevap veren bir üretim sistemidir.



3. REKABETÇİ DÜNYADA YALIN ÜRETİM

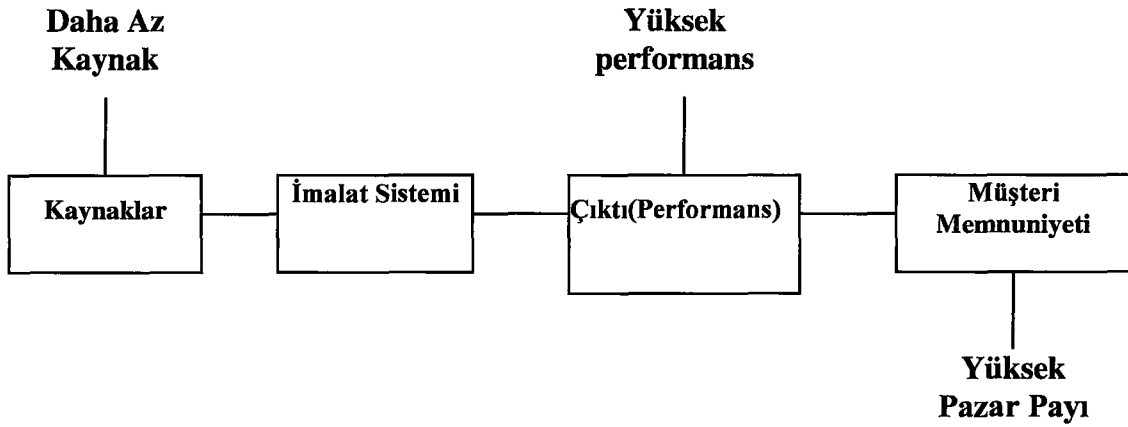
1990 yılında “Dünyayı Değiştiren Makina” kitabının yazılmasıyla üretim sistemlerinin dizaynında yalın üretim teori ve uygulamaları yer almıştır. Yalın Üretimin faydaları ve prensiplerinin etkisi, içerdği; tam zamanında üretim, toplam kalite yönetimi ve toplam üretken bakım gibi metodolojilerin katkısı ile pek çok ülkede ve her endüstride hissedilmeye başlanmıştır.(The Machine That Changed The World, 1990.).

Bu etkilerin en çok rastlandığı Japon endüstrisi önemli bir örnektir. Yalın Üretim’in daha iyi anlaşılabilmesi için uygulamaların çeşitliliği önemlidir, bu yüzden çeşitli örnekleri incelemek yerinde olacaktır.

3.1 Değişim Çağında Yalın Üretim

Yalın Üretim ürün imal etmenin üstün bir yoludur. Japon otomobil endüstrisi’ndeki gelişmeler Japonlar batıdaki rakiplerine göre daha az üretim kaynağı kullanarak daha iyi performanslarla üretim ve dizayn yapabilmışlerdir.

Yalın Üretim’in temel elemanları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.En önemli özellik bu sistemin daha az girdi kullanmasıdır (daha az malzeme, daha az parça, kısa üretim operasyonları, daha az üretim dışı harcanan hazırlık zamanları vb.). Aynı zamanda sistem daha iyi çıktı performansına erişilmesi için çalışır (daha iyi kalite, daha iyi teknik spesifikasyonlar, ürün çeşitliliği vb.). Tüm bunlar beraberinde yüksek müşteri memnuniyetini ve dolayısıyla rakiplere oranla daha yüksek pazar paylarını getirecektir.

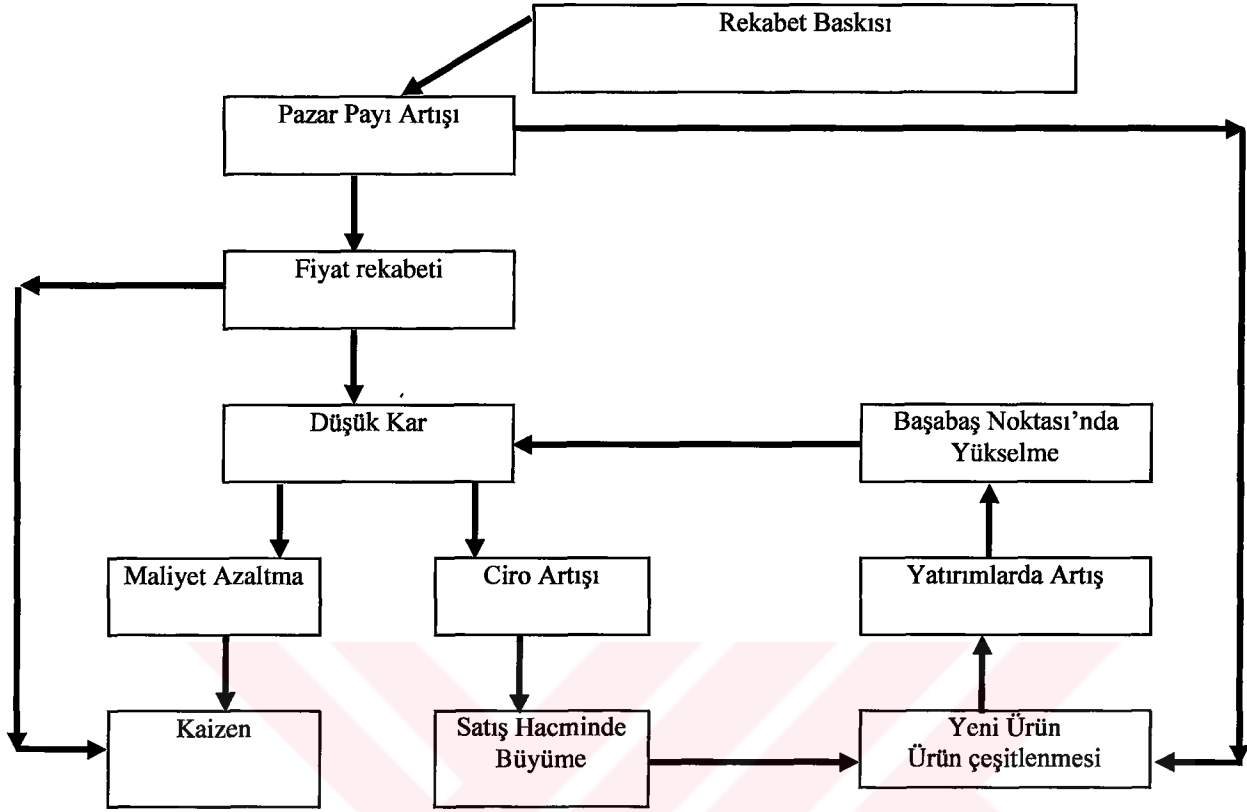


Şekil 3.1: Yalın Üretim'in Temel Elemanları

Otomobil endüstrisinde yalın üretim en iyi şekilde Toyota tarafından uygulanmıştır. 1950'li yıllarda yalın prensiplerin uygulanmaya başlanması ile Toyota bir kaç bin araç üreten küçük bir otomobil üreticisi olmaktan çıkıp 1984 yılında 3.5 milyon araç üreten dünya çapında bir üretici olmuştur.

Yalın Üretim'in konvansiyonel kitle üretimine olan görünür üstünlüklerinin yanında artık gelecekteki pazar ve ekonomik şartlara uyumu konuları Japonya'da tartışılmaya başlanmıştır. Japon iç pazarının yüksek talebi Japon fabrikalarının çıktılarını yüksek tutmaktaydı. Bu durumda şirketlerin amacı yüksek özellikli ürünler ile çeşitlilik ve düşük maliyetlerle pazar payını arttırmaktı.

Japon Üretimi'ndeki eski eğilim Şekil 3.2'de açıklanmıştır. Şirketler üzerindeki temel baskı fiyatlarda rekabet ederek pazar paylarını arttırmaktı. Bu şekilde kârlar düştü, maliyetler azaldı ve gelirler arttı. Maliyet azaltmaları kaizen (sürekli iyileştirme) ile sağlanmıştır. Bununla birlikte fiyat rekabeti gelmiş, yüksek ciro büyük satış hacimleri ve dolayısıyla yeni ve çeşitlenmiş ürünleri beraberinde getirmiştir. Yatırımlarda artış beraberinde başabaş noktasının yükselmesini ve karın düşmesini getirmiştir.



Şekil 3.2: Japon Üretimi'nde Eski Eğilim

Şekil 3.2'de görülen eğilim Japonya'nın son bir kaç yıldır içinde bulunduğu durum için artık geçerliliğini kaybetmiştir. Çünkü artık Japon ekonomisi büyüyen bir pazar olmak yerine; yen'in uluslararası piyasalarda değer kazandığı, faizlerin arttığı bir eğilime girmiştir. Dolayısıyla yukarıdaki eğilimler artık bugün için geçerli değildir. Yen'in değerinin yükselmesiyle Japonlar artık düşük iç satışlarını ihracat ile telafi edemeyecek duruma gelmişlerdir.

Şu ana kadar yukarıda şematize edilmiş üretim döngüsünü bozan faktörlerin yanısıra, Japonya'nın bugünkü durumunda yalın üretim prensiplerinin geçerliliğini sorgulayan birçok etkide söz konusudur; bunlar aşağıda açıklanacaktır.

3.2. Dış ve İç Çevre Etkileri

Son yıllarda Japon üretim eğilimleri ve yalın üretim metodolojisi esaslı göz ardı edilemeyecek sayıda problemler yaşanmaya başlanmıştır. Bunların bazıları

işletmelerin dış çevresi ile ilişkili iken kimisi de işletmelerin üretim ortamlarından kaynaklanan içsel problemlerdir.

Japon basınıncı da yoğun olarak ele alınan en göze çarpan problem; fabrikaların malzeme tedariklerini daha ufak partiler ve daha sık bir şekilde temin etme isteklerinin sebep olduğu trafik artışıdır. Trafik problemi özellikle Tokyo, Hiroshima, Kobe, Nagoya gibi sanayileşmiş şehirlerde nakliye araçları trafikteki yoğunluğun büyük çoğunluğunu oluşturmakta ve ana artellerde uzun nakliye aracı kuyrukları görülmeye başlanmıştır. Tam zamanında üretim gibi felsefeleri ülkemiz için düşündüğümüzde özellikle büyük şehirlerdeki trafik yoğunluğunu göz ardı etmemek gerekmektedir.

Dış etkenlere diğer çarpıcı bir örnek ise yeni ürün ve ürün varyasyonlarına toplumun gösterdiği tepkidir. Bu tepki aslında birçok ülke için genelleştirilebilir. Bir zamanlar müşteri çekmenin ve müşteri tatminin en iyi yolu olarak görülen ürün çeşitlendirme ve yenileme artık, aksine müşteriyi "Acaba alacağım ürün bir süre sonra geçerliliğini kaybeder mi?", hatta "Dükkanın kapısından çıktığımda artık bu ürün demode olur!" gibi mutsuzluk yaratacak abartıya erişmiş durumdadır. Otomobil piyasasında bu etkiyi incelersek Japonlar artık kendi şirketlerinin üretimi olan araçların yerine iyi dizayn edilmiş yabancı arabaları yerli modellere göre yüksek fiyatlarına rağmen tercih etmektedirler. Austin'in mini modeli (şimdi Rover) otuzbeş yıl önce ilk piyasaya çıktığı zamandan bugüne hiç değişmemesine rağmen Japonya'da en popüler modeller arasındadır.

Dış etkenleri incelerken lkelerin ekonomilerini de incelemek gerekir. Örneğin Japon Yeni'nin uluslararası pazarda değer kazanmasının etkileri uzun zamandır konuşulmaktadır. Yen'in değerinin artmasının yanısıra, Japon firmalarının ülke dışında ki üretim yatırımları kendi kardeş fabrikalarıyla hem iç hem de dış pazarlarda rekabet etme ortamını yaratmıştır. Örneğin Güneydoğu Asya'da kurulu bir fabrikanın üretim maliyetleri Japonya'daki ana kuruluşunun %50'lik bir kısmı seviyesindedir. Avrupa ile kıyaslandığında ise bu oran %80 seviyelerindedir. Bu etkiler ülke içindeki fabrikaların mallarına olan talebi düşürmektedir.

İ etkilerin en önemlisi ise, nüfusun yaşlılaşmasıdır. Eskiden gereğinden fazla geç ışçisi bulunan Japonya artık yeni teknolojileri hızlı bir şekilde ayak uyduran geç ıř

gücü avantajını kaybetmiş durumdadır. İş yerindeki eskililiğe dayanan ücret sistemi sayesinde bu durum işletmelere önemli kazançlar sağlıyordu. Fakat işe alınan kişilerin yaş ortalamasında görülen artış ve ülkedeki işgücünün yaşlılaşma eğilimi karamsar bir tablo oluşturmaktadır. Yaşlı işçiler daha az üretken olmalarının yanısıra ayrıca daha katı görüşlüdür ve işçilik maliyetlerini yükseltirler. Japon otomobil sektöründe bir üretim işçisi başına düşen yıllık maaş ortalama olarak altmış milyon yendir.

Otomobil sektöründe daha az genç işçinin işe başlamayı tercih etmesinin diğer bir sebebide işin bıktırıcı olarak görülmesi ve uzun çalışma saatleri gerektirmesidir. Japon Otomobil Sanayi Çalışanları Birliği Konfederasyonunun yayınladığı raporda Japon otomobil endüstrisinin çalışanları yılda 2200 saat çalıştıkça rekabetçi olamayacaklarını belirtmektedir. Bu süre Avrupa ve Amerikan otomotiv fabrikalarınınkinden epey fazladır, fakat cevapsız kalan bir soruyu beraberinde getirmektedir: çalışma saatleri yılda 1800 saate indirilirse Japon firmaları rakipleriyle nasıl rekabet edeceklerdir.

3.3 Japon Üretim Tesislerinde Güncel Vaka İncelemeleri

Bu kısımda 1995 yılı Ekim ve Kasım'ında Japon üretim tesislerinde ve ülkenin en büyük üretim mühendisliği araştırma laboratuvarlarında derinlemesine yapılmış olan araştırmalara ait bilgiler açıklanacaktır. İlgili Japonya araştırması dört büyük tesisin sorumlularına ayrı ayrı soru . yöneltme ve . cevaplandırmaları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Her tesis ziyaretinden önce ilgili personele bir soru listesi verilerek ziyaret gerçekleşinceye kadar bu listedeki soruların cevaplarını hazırlamalarını istemiştir. Sorular aşağıdaki dört konuyu kapsamaktaydı.

1. Üretim sisteminin işletmenin koşullarında meydana gelebilecek teknolojik, yazılım, insan kaynakları ve iş organizasyonu bağlamındaki değişiklere ne ölçüde cevap verebilecek özellikte modifiye edildiği.
2. Yalın üretim, TQM (Toplam Kalite Yönetimi), TPM (Toplam Üretken Bakım) gibi ilgili metodolojilerde ne kadar gelişme sağlandığı.

3. İşletmenin güncel rekabetçi stratejileri ve dışsal ve içsel etken ve durumlardan ne kadar etkilendiği.
4. İşletmenin üretim ile ilgili geleceğe dönük planlarının neler olduğu.

İncelenen vaka firmaları otomobil üretimi, elektronik montaj sanayii ve elektrikli aletler üretimi sektörlerinde faaliyet göstermektedir. Bu firmalar komponent ve son ürün üretiminin yanı sıra hammaddeleri kendileri işleyerek işleyerek üretime hatlarına aktaran prosesleride içermektedir. Bu firmalar hem iç pazarlara ve hem de endüstriyel pazarlara hitap etmekte ve genelde mevsimsel olarak farklılık gösteren fakat bu dönemlerde dengeli kabul edilebilecek talebe sahiptir. Bu firmalar Japon üretim endüstrisinin durumunu açıklayacak niteliktedir. Sıra ile her vaka firması kısaca tanımlanarak, fabrikalarının temel özelliklerinin üzerinde durulacaktır.

3.3.1 Vaka 1: Otomobil Fabrikası A

İncelenen firma otomobil üreten büyük bir şirketin son montaj fabrikasıdır. Şirket Japonya'da birçok üretim tesisine sahip olup deniz aşırı ülkelerde de imalatını sürdürmektedir. Bir önceki yılda şirketin ülke içindeki üretimi taleplerin düşmesi ve bazı dış pazar taleplerinin denizaşırı ülkelerdeki tesislerce karşılanmasından dolayı % 6 oranında düşmüştür.

Bu firma yaklaşık 30 yıldır faaliyet göstermekte ve orta boyut modeller ağırlıkta olmak üzere çeşitli modeller üretmektedir. Firmanın üretiminin %50'si ihraç edilmektedir. İncelenen tesiste; her biri yılda 200,000 araç kapasiteli 3 üretim hattı mevcuttur. İncelemenin yapıldığı zamandaki üretim, azalan talep ve pazarın deniz aşırı fabrikalarca doyurulması sonucu yılda 500,000 araçtır. Üç montaj hattında toplam 5000 çalışan istihdam edilmiştir; çalışanların her biri yılda 100-120 aracın montajını gerçekleştirmektedirler. Hat çevrim zamanı 1.01 dakikadır.

Her hafta değişen iki vardiya ile üretim yapılmaktadır. İnceleme zamanında azalan talep nedeniyle geçici olarak istihdam edilmiş işçi bulunmamasına rağmen, fabrika normal koşullarda diğer büyük Japon üreticilerinden daha az sayıda geçici işçi çalıştırmaktadır.

Otomobil fabrikası A yalın üretimin güzel bir örneğini teşkil etmektedir. Fabrikada tesellüm deposu bulunmamaktadır. Araçların karoseri kısmı fabrika içinde imal edilmekte, motorlar ise 15 dakika uzakta bulunan bir fabrikadan hafif taşıma araçlarıyla küçük yığınlar halinde temin edilmektedir. Yeni bir model üretime sokulduğunda üretim karma olarak yapılmakta ve montaj hatlarında çok becerili işçiler kullanılmaktadır. Model geçişlerinin tamamlanması bir hafta içerisinde başarılabilmektedir. Otomatikleştirilmiş fabrikadaki yazılımlar karma üretimi destekleyebilmektedir.

Otomobil fabrikası A'nın 3 belirgin özelliği şöyle özetlenebilir:

1. Azalan talep nedeniyle vardiyalar 25 dakika önce durdurulmaktadır. Geri kalan zamanda işçiler temizlik, bakım gibi işleri yapmaktadırlar.
2. Ofis personeli ve üretim hattında çalışanlar için rotasyon oluşturma eğilimi vardır. Hat çalışanları sadece aynı alan içerisinde yer değiştirmemekte, tamamen farklı çalışma alanlarına da geçebilmektedirler. İş rotasyonu için iki temel sebep bulunmaktadır; bunlar çok becerili çalışanlar geliştirmek ve iş hevesini arttırmaktır.
3. Sürekli geliştirme çabalarının bir gereği olarak operatörlere manuel olarak yaptıkları montaj hattı işlerini daha kolay ve etkin bir şekilde gerçekleştirmeleri için destek verilmektedir.

3.3.2 Vaka 2: PCB (Print Circuit Board-Baskılı Devre) Fabrikası B

Bu fabrika elektronik iletişim telefon santralleri için baskılı devre imalatı yapmakta olup, Japonya'nın en büyük kuruluşlarından birinin elektronik bölümünde yer almaktadır. Ana üretim merkezleri fabrikanın iki katlık bir kısmını oluşturmaktadır. Baskısız plakalar fabrikanın bir katında imal edilmekte ve baskılı devre imalatı ise diğer katta gerçekleştirilmektedir. PCB'lerin çoğu Fabrika B'nin ana firmasına yollanarak burada telefon santralleri dönüştürülmektedir. Fabrikada 2500 kişi çalışmakta olup bunların 500'ü üretimde görevlidir.

Fabrika üretiminin %60'ını NTT'ye (Nippon Telegraph and Telephone) satmaktadır. Satış hacimleri büyük ve önceden tahmin edilebilir nitelikte olduğundan devrelerin

üretiminde otomatikleştirilmiş bir akış sistemi kullanılabilmektedir. Satışların geri kalan % 40'lık kısmı farklı müşterilere satılmaktadır. Bu ürünler elektronik teçhizat sistemleri ve değişik tiplerde telefon santrallerini içermektedir. Çeşitli varyasyonlar ve küçük yığın boyutlarından dolayı plakalar esasen çoklu model yapılı bir hatta üretilmektedir.

Ayda maksimum 50,000 plaka imal edilmektedir. Bunların 25,000'i yüzden az çeşitte olmak üzere NTT için yapılmaktadır. 15,000-25,000 arası geri kalan kısım ise son ürün olmak üzere 2000 ila 3000 çeşit arasında değişen tiplerde diğer müşterilere satılmaktadır.

Baskısız plakalar firma tarafından geliştirilmiş ve patenti alınmış özel bir metotla üretilmektedir. Plakaların diğer işlemlerinin yapıldığı hatlar fabrika içinde tasarlanmıştır. Firma tarafından imal edilmiş dört eksenli NC matkaplar plakalara hashas delikler açmak için kullanılmaktadır. Bu matkaplar 18 tabakanın bir anda delinmesine olanak sağlamaktadır.

Plakalar mevcut iki hattan birinde üretilmektedir. Bu hatlardan biri kitle üretim hattı ve diğeri ise ufak yığın miktarlarındaki plakalar için kullanılan esnek üretim hattı sistemidir (FAS-Flexible Assembly System). FAS sisteminin mazisi yaklaşık dört yıl öncesine dayanmaktadır. NTT hatındaki tüm plakalar üretim hacminin makina yatırımlarını karşıladığı için otomatikleştirilmiş kitle üretimi hattında yapılmaktadır. Diğer tüm plakalar yığın boyutları çok daha küçük olduğundan FAS hattında işlenmektedir. FAS hiyerarşik bilgisayar esaslı bir üretim sistemi (CIM) ile kontrol edilmektedir. Uzun dönem üretim planlama bilgisayar yardımıyla üst katta yapılmakta ve alt katta ise bir başka bilgisayar ile üretimin her safhası için küçük boyutlarda çizelgelenmektedir ve bir bölgesel alan networku ile her tesise transfer edilmektedir.

FAS otomatik olarak yönlendirilen taşıtlar (AGV-automated guided vehicles) yardımıyla plakaları montaj hattının tüm kademelerine ulaştırmaktadır. Plakalar zararın önlenmesi için, içinde raf bulunan kutularla taşınmaktadır. Kutular AGV'lerin rotasını belirleyen programlanabilir etiketlerle tanımlanmaktadır (bir uydusal tanımlama sistemi ile). Her PCB bir barkod etiketi ile tanımlanmıştır ve aynı rotayı takip eden benzer PCB'ler birlikte işleme alınabilir.

Montaj hattının ilk kısmında yatay düzlemde çalışan cihazlar kullanılmaktadır. Bu kısım plakaların %100 makine kontrolünden geçtiği ve herhangi bir problem ile karşılaşıldığında manuel olarak kontrol edildiği işlemin ardı sıra bulunmaktadır. Daha sonra plakalar düzgün parçaların dizimi için otomatik dizgi makinelerine rotalanmaktadır. Son üretim kademesinde ise otomatik olarak dizilmesi ekonomik olmayan bileşenler manuel olarak dizilmektedir. Yaklaşık olarak komponentlerin %10-15'lik kısmı manuel olarak dizilmektedir. 15 kişi bu işe tahsis edilmiştir.

PCB Fabrikası B'nin dört belirgin özelliği aşağıdaki gibidir:

1. Manuel operasyonlar önlememesine rağmen küçük partilerle üretimin sağlanması için teknolojik bir çözüme ihtiyaç vardır.
2. Özel plakalı bitmiş ürünlerin çok çeşitliliğinden dolayı ürünler ve prosesler, üretim ve lojistik planlama üzerinde odaklanmış geliştirme aktivitelerine ihtiyaç duyulmaktadır.
3. FAS'ın esnekliği esasen yazılım oryantasyonu ile sağlanmaktadır.
4. Grup teknolojisi esnek sistemlerinin kaynak etkinliğini arttırmanın yoludur.

3.3.3 Vaka 3: Buzdolabı Fabrikası C

Bu fabrika 1954 yılında kurulmuş, büyük bir endüstriyel kuruluşun elektrikli cihazlar üreten tesisidir. Fabrika yerli buzdolapları imal etmektedir. Firmanın bu bölümünde toplam 2000 çalışan bulunmaktadır.

Yılda %10'u ihraç edilmek üzere 600,000 buzdolabı üretilmektedir. Japonya'da sekiz buzdolabı üreticisi bulunduğu pazarda yoğun bir rekabet ortamı yaşanmaktadır.

Buzdolaplarının komproserleri özel bir tesisde imal edilmektedir. Kompresörlerin beş ana parçası otomatik üretim hatlarında gerçekleştirilmektedir. Her hatta sadece bir çalışana ihtiyaç duyulmaktadır. Makineler fabrika içerisinde dizayn edilmiş ve özel makine yapımcıları tarafından imal edilmiştir. Kompresör hattındaki otomasyonun 1994-1995 yıllarındaki 12 aylık bir süre içerisinde % 63.4'den %82.9'a geliştirilmesine rağmen bazı manuel işlemler yapılması gerekmektedir.

Fabrikada yedi model soğutucu üretilmektedir. Günlük üretim toplam 2400 adettir. İki montaj hattının besleyen, dış cephenin ve ızalasyonun yapıldığı iki hat bulunmaktadır. Hattın birinde 3 büyük modelin, diğerinde ise 4 küçük model üretilmektedir.

Dış cephenin üretilmesi önceden kaplanmış çeliğe form verme işlemi gerektirmektedir ve bir yığının 20 dakikada hazırlandığı kitle üretim mantığı kullanılmaktadır ve bu süre içerisinde hattın her kademesi yeniden düzenlenmektedir. Her yeniden kurum zamanı toplam 9 dakika sürmekte ve küçük model hattında 6 adet, büyük model hattında ise 4 adetlik bir kayba neden olmaktadır. Bu kayıplar model karışımının rahatlıkla yapılabileceği sistemin yatırımı düşünüldüğünde kabul edilebilir bir seviyededir. Hatta karma üretimin olması için dış cephelerin geçici bir stoklama alanında tutularak daha sonra üretime alınmasını gerektirmektedir.

Yalıtım hattında ise durum farklıdır. Yalıtımın sağlandığı kapların maliyetinin çok fazla olmasından dolayı yığınlar şeklinde üretim yapmak büyük sayıda yalıtım kabı gerektireceğinden ekonomik olmamaktadır, ayrıca bu birimlerin kullanım oranlarında düşük olacaktır. Bu nedenle modeller karma olarak bu banta verilmektedir.

Karma üretim, buzdolaplarının manuel olarak montajının yapıldığı ana montaj hatlarında da devam etmektedir. Montaj hattının etkinliğini arttırmak ve hataları azaltmak için operatörler hat boyunca devam eden havai konveyörler tarafından mamulün parçaları ile beslenmektedirler.

Üretimin son kademesi diğer iki montaj hattının iki katı hızında çalışan kontrol ve paketlemenin yapıldığı bir tek hattır. Tamamlanmış buzdolapları yerden kazanmak amacıyla tiplerine göre yığınlanmaktadır.

Buzdolabı Fabrikası C' nin belirgin özellikleri aşağıdaki gibidir.

1. Karma üretim ile etkinliğin azalmasına rağmen, azaltılmış set-up zamanları ile bu kayıp telafi edilmektedir. Toplam üretken bakım aktiviteleri montaj hattının etkinliğini arttırmak için kullanılmaktadır ve parçaların taşınması yapılan geliştirmelerden biridir.

2. Ürünleri karıştırmak, şu an üretilen model sayısına uygundur ve gelecekte 8 modele yayılacaktır. Fakat etkinlikte bir kayıp yaşamadan üretimin dokuz modele yayılabileceğine şüphe ile bakılmaktadır.
3. Montaj hatları . buzdolapları . arasındaki . mesafe ayarlanarak hatlar dengelenmektedir. Montaj için daha fazla zaman gerektiren işlerde gelişler arası süre ayarlanarak operatöre bir sonraki buzdolabının işlerine başlamadan önce yeterli zaman verilmektedir.

3.3.4 Vaka 4: Klima Fabrikası D

Bu fabrika iç pazara klima üretmektedir. 1970’li yılların ortalarında kurulmuştur ve büyük bir Japon kuruluşunun elektrikli ev aletleri bölümünde faaliyet göstermektedir. Fabrika yaklaşık 40 model olmak üzere split tipi ev klimaları üretmektedir. Çin, Malezya ve Tayvan’da kardeş üretim tesisleri bulunmaktadır.

Malezya’daki tesis Japonya’ya ihraç edilen klimaları imal etmektedir. Parçaların %50’si Japonya’da imal edilmektedir. Geri kalan kısım aralarında şirkete bağlı olmayan kuruluşlarında bulunduğu Japonya dışı ülkelere karşılanmaktadır.

Aylık ortalama üretim 60,000 adet (1995 yılında 70,000 adet üretim gerçekleştirilmiştir) civarındadır. Aylık üretim miktarı 50,000 ila 70,000 adet arasında değişmektedir; talep mevsimsel olarak değişim göstermektedir ve en yüksek talep yaz aylarında gerçekleşmektedir.

Tek ve çoklu model hattında parçaların üretimi ve son montaj işlemleri kitle üretimi tipinde gerçekleştirilmektedir. Parçaların imalatı büyük miktarlarda yapılmaktadır, tipik yığın büyüklüğü 10,000 adet civarındadır. Son montaj hattının yığın büyüklüğü 50 adet ila 2000 arasında ürün tipine bağlı olarak değişmektedir. Isı değiştiricilerin üretimi otomasyon sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu operasyonun makinesi 15 yıl önce tesisin kendi kaynaklarınca geliştirilmiştir ve beş tip ısı değiştirisini üretebilmektedir. Bu sistem iki saatlik bir hazırlık zamanı sonrası iki veya üç günde bir yeniden çalıştırılmaktadır.

Malzeme iletiminde kullanılan birkaç AGV olmasına karşılık malzemelerin taşınması esas olarak havai konveyörler ile gerçekleştirilmektedir. Ufak parçaların

stokları ise montaj hattının etrafında stoklanmıştır. Montaj sürekli hareket eden konveyörler üzerinde yapılmaktadır. Hatta herhangi bir fikstür yoktur ve konveyör hızı hattın çıktısına göre ayarlanmaktadır. Montaj hatlarından bir tanesinde en popüler modelleri 2000'lik yığınlar halinde (bir kaç günde bir hat hazırlıkları yeniden yapılmaktadır) üretilmektedir. Diğer iki hatta ise 500'lük yığınlarla günde 10 defaya kadar değişebilen üretim tipleri imal edilmektedir.

Ana montaj hattı normal koşullarda 20 saniyelik bir çevrim zamanıyla çalışmakta, fakat bu süre talebin tepe noktasına ulaştığı zamanlarda 12 saniyeye kadar kısaltılabilmektedir. Böyle zamanlarda fabrikanın diğer kısımlarından ekstra işçiler bu hatta transfer edilmektedir, buna rağmen bu hattaki işçiler ratasyona tabi tutulmamaktadır.

Klima üreticisi fabrika D' nin belirgin özellikler şöyle sıralanabilir:

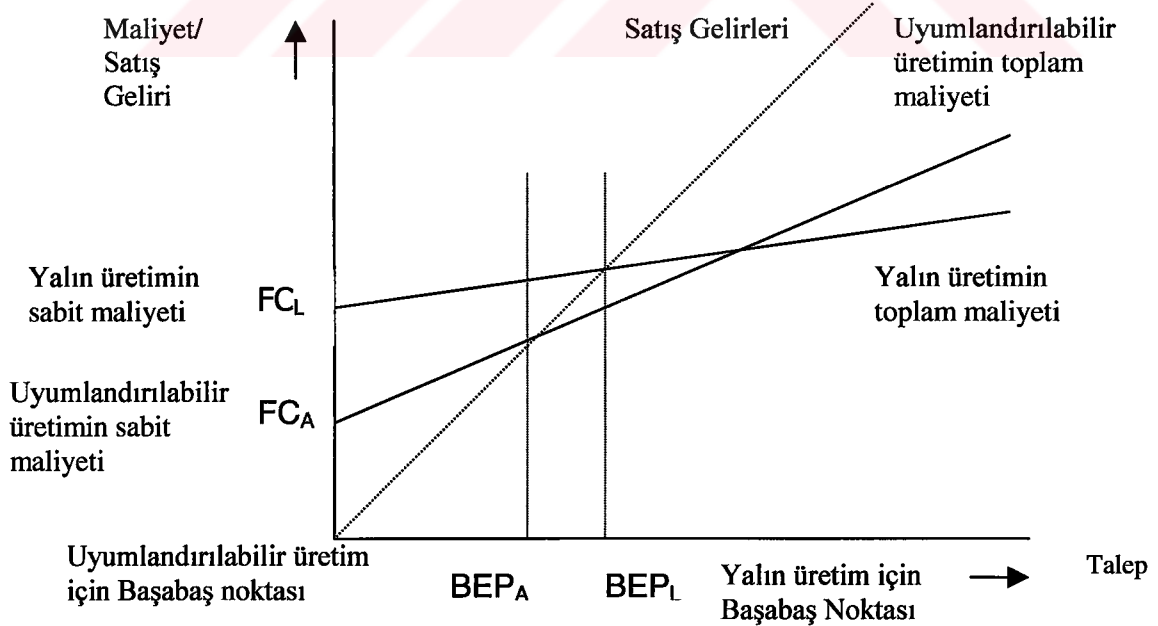
1. Mevsimsel talep değişiklikleri karma üretimi sekronize hale getirmede bir zorluk yaratmaktadır. Üretim oranlarının yıl içerisinde farklılaşmasına rağmen firma ürünlerin mevsimsel talepleri karşılayabilmesi için stoklandığı on büyük depoya sahiptir.
2. Fabrikanın değişikliklere kolayca adapte edilebilmesi için montaj nerdeyse %100 manuel olarak yapılmaktadır. Eğer parçalar ve ürünler daha standart hale getirilse, otomasyon yaygınlaştırılabilir ve maliyet aşağı çekilebilir; fakat firmanın daha geniş bir yelpaze ve özelliklerde ürün gamı politikası vardır.
3. Parçaların üretimi modele bağlı olarak %60-70 oranında otomasyon sistemleri ile sağlanmaktadır. Örneğin, bazı tüplerin kaynakla birleştirilmesi işlemleri yakın zamanda otomatikleştirilmesine rağmen halen bazı kaynaka işlemleri el ile yapılmaktadır. Bir kaç montaj hattı sadece bir parçanın üretimine tahsis edildiği için buralarda %100 otomasyon sağlanmıştır.
4. Yenin artan değeri sonucunda D fabrikasının iç pazarı ithal mallar tarafından tehdit edilmektedir. Firmanın deniz aşırı kardeş fabrikalarında maliyetler D

korunamayabilmeleri açısından bir tehdit unsurudur. İşleri güvenceye almak için maliyetlerin düşürülmesi ihtiyacı doğacağı açıktır.

3.3.5. Yeni Bir Yaklaşım İhtiyacı

Vakaların incelenmesi bazılarının çözümleri hali hazırda bulunmuş bir çok problemi ortaya koymuştur. Problemlerin en yaygın görüldüğü alan; ürünlere olan talep ve üretim sistemini belirgin olmayan durumlara adapte edebilme ihtiyacıdır. Bu ihtiyaç otomotiv fabrikası A' da düşen iç satışlar ve deniz aşırı tesislerden ihtiyacın karşılanması, PCB fabrikası B'de ufak miktarlarda satılan ürünlerin üretimdeki oranı, klima fabrikası D'de ise satışların mevsimselliği ve deniz aşırı fabrikalardan karşılanan ihtiyaçlar sonucu yaşanmaktadır. Sadece soğutucu fabrikası C'de talep önceden tahmin edilebilir özelliktedir, buna rağmen karma üretimin artmasından dolayı çözülmesi gereken problemler doğmaktadır.

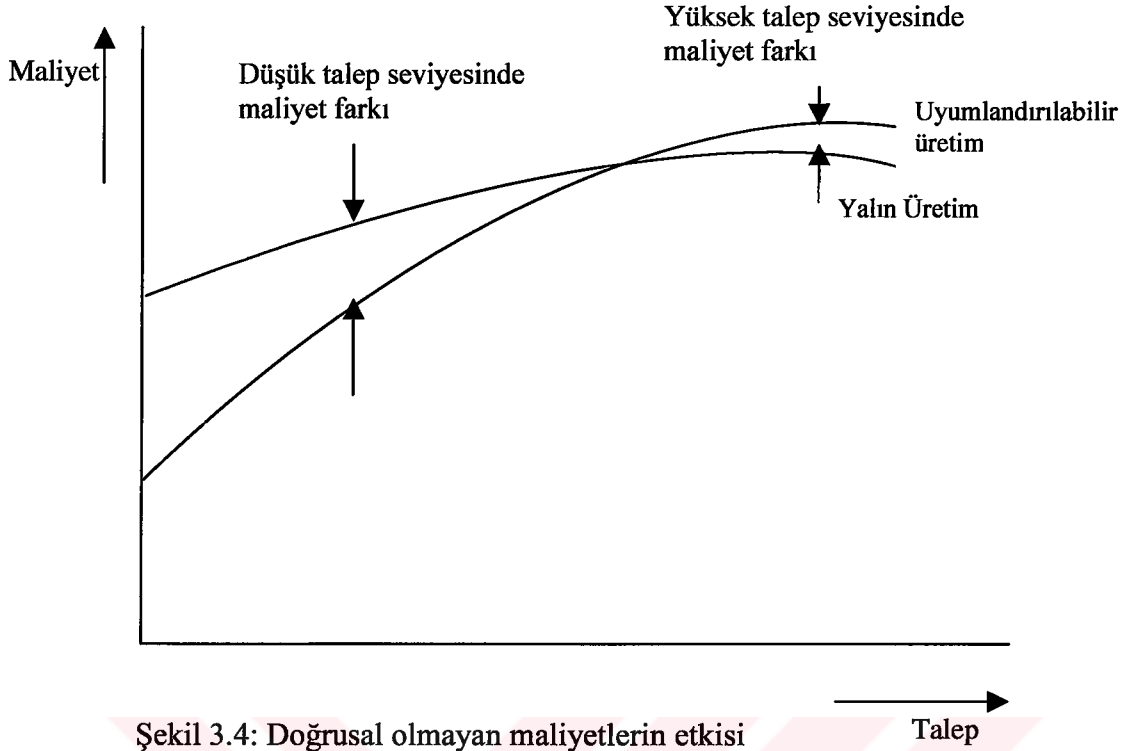
Tüm bu vakalardan çıkarılacak mesaj, şu anki tanımıyla yalın üretimin vaka firmalarınca karşılaşılan problemleri çözmede eksik kaldığıdır. İhtiyaç duyulan,değişen durumlara uyum sağlayabilen, “uyumlandırılabilir üretim” olarak adlandırabileceğimiz daha verimli bir üretim sistemidir. Uyumlandırılabilir üretim sistemini yalın üretim ile karşılaştırılması Şekil 3.3'de gösterililecektir.



Şekil 3.3 : Yalın ve uyumlandırılabilir üretimin maliyet oranları

Şekil 3.3 yalın üretim ile uyumlandırılabilir üretim arasındaki maliyet oranlarını göstermektedir. Yalın üretimin değişken maliyetleri, girdi olan kaynakların azaltılması ve üretim sistemi tarafından tetiklenen daha iyi proses performansı sonucu daha düşük seviyelerdedir. Her ne kadar düşük değişken giderler olsada, bunlar duran varlıkların yüksek maliyetleri, indirekt işçilik ve indirekt giderler ile desteklenmiştir (FC_L). Bu, diğer etkenler bir kenara bırakıldığında sürekli olarak yeni ürün geliştirme ve tesislerin bu ürünleri kaynakların en etkin kullanıldığı bir şekle dönüştürme ihtiyaçından kaynaklanmaktadır. Bunların aksine uyumlandırılabilir üretimde değişken maliyetler, daha fazla manuel iş, daha büyük envanter miktarları ve daha esnek olmasına rağmen daha az etkin teçhizatlar dolayısıyla yüksektir. Buna rağmen teçhizatların fazla sık değiştirilmemesinden ve bunların maliyeti daha genel amaçlı oldukları için fazla yüksek olmadığından sabit maliyetler yalın üretimle kıyaslandığında oldukça düşüktür.

Şekil 3.3'te satış gelirleri doğrusu takip edildiğinde, yüksek talep miktarlarında yalın üretimin daha büyük kâr potansiyeli açıkça görülmektedir. Satış gelirleri doğrusu ile iki üretim sisteminin kesiştiği noktalar incelendiğinde, uyumlandırılabilir üretimin başabaş noktasının daha az talep miktarında gerçekleştiği açıkça görülmektedir. Bu göstermektedir ki, talep az olduğunda uyumlandırılabilir üretim daha kârlıdır. Daha yüksek ve tahmin edilebilir talep seviyeleri garanti edildiğinde yalın üretim hala kârlı olabilir. Fakat sürekli geliştirme aktivitelerinin her iki sisteme de uygulanabilir olmasından dolayı, ölçek ekonomisi ile sağlanabilecek kârlar her iki sistem içinde geçerli hale gelecektir. Maliyetlerin doğrularına daha gerçekçi bir yaklaşım getirildiğinde bunlar Şekil 3.4'te gözüken eğrilere dönüşecektir.



Şekil 3.4: Doğrusal olmayan maliyetlerin etkisi

3.4. Uyumlandırılabilir Üretimin Karakteristik Özellikleri

Uyumlandırılabilir üretim sistemi uyumlandırılabilirlik amacı ile uyum sağlayan teknoloji ve metodolojilerin bir araya toplanmasıyla oluşturulmuş bir üretim kavramıdır. Uyumlandırılabilir üretim, ürünleri sıkça değiştirmeye ve üretim sisteminin çevikliğini koruyacak teçhizat yatırımlarına dayanan çabuk tepki veren üretim sistemlerinden farklıdır. Buna rağmen bu iki kavram arasında bazı ortak noktalarda vardır. İncelenen vakalardan çıkartılan sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda uyumlandırılabilir üretimin bazı belirgin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Üretim maliyetleri talepteki değişimlere daha hassastır

Daha önceden de belirtildiği gibi bu çok önemli özellik daha geniş bir talep yelpazesinde bile yalın üretimle kıyaslandığında rekabet edebilir kalmayı sağlamaktadır.

Sistemler, talepteki değişimlere göre üretim oranının ayarlanabilmesine olanak verir

Uyumlandırılabilir üretim yalın üretimden daha düşük sabit maliyetlere ve daha yüksek değişken maliyetlere sahiptir. Direkt işçilik miktarını ve malzemelerin

kullanım miktarını ayarlamak üretim maliyetini ayarlamanın bir yoludur, fakat uyumlandırılabilir üretim, üretim hacmi esnekliği yeteneğinin korunması için ekipmanları bir ayarlama aracı olarak kullanmaktadır.

Sistem yazılımları ile üretim oranı ve üretim çeşitliliği kontrol edilebilir

Yalın üretim için geliştirilen sistem yazılımları genelde sabit üretimi ve kalıcı ürün karışımlarını desteklemek üzere dizayn edilmişlerdir. Uyumlandırılabilir üretim sistemi için geliştirilecek yazılımlar, gelecekte gerçekleşebilecek üretim miktarlarının, ürünlerin, varyasyonların çeşitliliğine eşdeğer bir şekilde esneklik kapasitelerini göstermek zorundadır.

Yeni ürün geliştirme aktiviteleri ve yeni üretim tesislerinin ihtiyaçlarının satın alınmasında düşük sabit maliyetler

Daha nadir gerçekleşen ürün değiştirme, daha az yeni ürün geliştirme projeleri ve daha az teçhizat değiştirme ile sonuçlanacaktır.

Operatörlerin esnek kaynak olarak kullanılması

Esnek makinelerin fiyatları yüksek olduğundan sabit maliyetleri artırırlar, bu yüzden tüm sistemin adapte edilebilirliğini azaltırlar. Manuel işlemlerin tercih edilmesi ile üretim sistemlerinin esnekliği ve uyumlu olması sağlanır.

Mekanizmaların avantajıyla manuel işleri desteklemek

Manuel işlemler konusunda bir tartışma ise otomasyona göre daha az verimli olduklarıdır. Her ne kadar, manuel işlemleri desteklemek amacıyla makinelerin mükemmel kullanımı verimliliği otomasyon sistemlerinin seviyesine yakın bir düzeye ulaştırsada, uygun dizayn edilmiş araçlar, malzeme bağlama tertibatları yüksek kalite seviyelerine ulaşılmasını sağlar.

Üretim sistemleri iş genişletmeyi ve iş rotasyonunu destekler

Dünyayı değiştiren makine eserinin yazarları benzer organizasyon yapılarının yalın üretimin verimlilik seviyelerine ulaşmasının çok zor olduğunu belirtmektedirler. Fakat bu düşünce ile alternatif iş organizasyonlarıyla oyunun kuralının değiştirilebileceğinin farkına varamamaktadırlar.

Ürünlerin çeşitliliğini arttırmak ve esnek prosesler için teknolojik çözümlerin kullanılması

Uyumlandırılabilir üretim, son ürünlerde ve üretimin çizelgelenmesinde aynı azmin gösterilmesiyle elde edilebilir.

İşlemdaki parça sayısının çeşitliliğini ve set-up zamanlarını kısaltmak için parça ve ürünler gruplandırılır

Grup teknolojisi küçük miktarlardaki parçaların ekonomik olarak üretilmesi için çok uygun bir yöntemdir. Buna rağmen, son yıllarda esnek imalat sistemleri gibi üretim teknolojilerine odaklanıldığından grup teknolojisini temel felsefesi unutulmaya yüz tutmuştur.

Daha çok çeşitli karma ürünleri etkin bir şekilde üretebilmek için ürün dizaynlarının modülerize edilmesi

Ürün çeşitliliği tamamen yeni dizaynlar olmadan da sağlanabilir. Standart hale getirilmiş güvenilir modül tasarımları yeni mamullere dönüştürülebilir ve böylece taleplerin kesin olarak tahmin edilemediği zamanlarda daha çok ürün çeşitliliği sağlanır.

Üretim yükünün hafifletilmesi amacıyla farklı ürün zorluklarının planlanmış karması oluşturulur.

Karma üretim büyük envanter stokları oluşturmadan üretim yapılmasına olanak sağlar; bununla birlikte üretim esnasındaki sistem kayıplarını en aza indirgenmesi için ürünlerin sıralama ihtiyaçları dikkatli bir şekilde planlanmalıdır. Uyumlandırılabilir üretimde ürün karmasında değişik yapıldığında etkin olmayan işlemlerin önlenmesi için üretim sıraları hızlı bir şekilde tekrar planlanmalıdır. En iyi sonuç elde edileceğinden emin olabilmek için yeni üretim çizelgesi gerçek uygulamadan önce simülasyon yöntemi kullanılarak test edilebilir.

Toplam kalite yönetimi, toplam üretken bakım gibi Kaizen aktivitelerinin ve metodolojilerinin yoğun bir şekilde kullanılması

Yalın üretimin avantajları genellikle kurulu sistem ile değil fakat, geliştirme metodolojileri ve teknikleri ile elde edilir. Bunu yanısıra aslında geliştirme teknikleri yalın üretime has bir şey değildir. Bu teknikler aynı şekilde uyumlandırılabilir üretime de uygulanabilir ve sistemin rekabet edilebilirliğini koruduğundan emin olabilmek için ciddi bir şekilde mutlaka uygulanmalıdır.

3.5 Uyumlandırılabilir Üretim

Hiç şüphesizdir ki, yalın üretim Japonya'nın balon ekonomisi yaşadığı dönemlerde rekabet edici ve etkin bir üretim metodu olduğunu kanıtlamıştır. Bununla birlikte, Japonya'nın ekonomisinde son yıllarda olan değişimlerin, her geçen gün artan ithal malı miktarının tehditi ile yalın üretimin uygun sistem olup olmadığı üzerinde şüpheler yoğunlaşmıştır.

Yalın üretimin belirgin bir zayıflığı, bir çok Japon firmasında görülen talepteki değişim ve azalmalara uyum sağlayamamasıdır. Sadece ufak miktarlardaki değişimler bile üretimi başabaş noktasının altındaki bir seviyeye getirebilmektedir. Dolayısıyla yeni gelişen rekabet koşulları farklı talep seviyelerinde kârlı bir şekilde üretimi sağlayabilecek bir üretim sistemi ihtiyacını doğurmuştur.

Uyumlandırılabilir üretim, düşük sabit maliyetlerle çalışarak yüksek değişken maliyet oranlarından fazla etkilenmeden mevcut şartların gerektirdiği özelliklere kucak açan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Uyumlandırılabilir üretimin ek özelliği, karma ürünlerin üretimine ve varyasyonlara etkin bir şekilde uyumlandırılırken, aynı zamanda halen rekabet edilebilirliğini sağlayarak, stratejik olarak da geçerli bir felsefeyi desteklemesidir.

4. YENİ ÜRETİM STRATEJİLERİ

1980’li yıllarda Amerikan üretim sektöründeki firmalar daha yüksek seviyede üretimden sağlanan gücü yeniden keşfettiler ve rekabet güçlerini geliştirmek için çeşitli aktiviteleri deneme girişiminde bulunmaya başladılar. Bir çoğuna göre “üretim stratejileri, çeşitli ölçütlere göre sektörlerindeki en iyi şirketler kadar “iyi” ve “dünya çapında” olmalıydı. Bu amacı takip edebilmek için, genellikle sayıları giderek artan Toplam Kalite Yönetimi , Tam Zamanında Üretim ve Üretilabilirliğe Göre Tasarım gibi geliştirme programlarından birini veya birden fazlasını adapte etme yoluna gittiler. Yalın üretim, reengineering ve benchmarking vb. yaklaşımlardan bahsetmeye bile gereksizdir. Bu geliştirme çabalarının bir kısmı başarıya ulaşmışsa da , son verilere göre önemli bir kısmı tatmin edici sonuçlardan uzaktırlar. Bu yaklaşımların kaşifleri olarak kabul edilen bazı Japon firmalarının dahi farklı kararlar aldığı görülmüştür. Bu tutarsız sonuçlar, geliştirme çabalarının doğurduğu sorunların kötü yönetimden mi, yoksa programların kendisinden mi kaynaklandığı hakkında artan tartışmalara, hayal kırıklığı , ve karmaşaya yol açmıştır.

Bu tartışmalar yanlış yönlendirilmiştir. Sorun programlarda yada uygulanma yöntemlerinde değildi. Problem şu şekilde açıklanabilir: TQM veya benzeri üç harfle anılan bir metodun uygulanmasıyla üretimi geliştirmek, rekabetin arttırılması amacıyla yararlanılabilecek bir üretim stratejisi değildi. Hiçbiri yalın üretimi,sürekli gelişmeyi veya dünya çapında olmayı amaçlamıyordu.

Günümüzün rekabet ortamında bir şirket, pazarda aranan rekabet avantajının türünü belirleyecek ve bu avantajın nasıl elde edilebileceğini ortaya koyacak bir stratejiye her zamankinden daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Eğer yöneticiler, rekabet beklentilerini, çok kullanılan birkaç yaklaşımın uygulanmasıyla sınırlı tutarlarsa, genel strateji kavramını , rekabet başarısına yönelik genel yaklaşımların etkisine terk ederler. Bir şirketin, eğer tek amacı en güçlü rakibi kadar iyi olmak ise, herhangi bir tür rekabet avantajını elde etmesi beklenemez.

Bir çok şirketin geliştirme programları ile karşılaştığı problemlere yeni açıklamalar getirilmeye çalışılmıştır. Bu yeni bakış açısı, yalnızca üretim hakkında düşünmeyi değil aynı zamanda rekabet stratejisinin kendisinin de dikkate alınması yolundaki güncel bir değişikliği de yansıtmaktadır. Ayrıca üretim stratejisi ile öz yeterlilik ve öğrenen organizasyon fikirlerini de entegre etmektedir.

Konunun kritik noktası , bir çok firmanın organizasyonel yapısının şekli üzerinde (ör: JIT ve TQM) özünden yani bir fabrikayı üstün kılan ve çeşitli geliştirme programlarının amaçlarına ulaşmasını sağlayan yetenekler ve uzmanlıklardan daha çok odaklanırlar. Bu yaklaşımın sonucu olarak yöneticiler bu tür programları , amaçlanan bir yönde temel taşlardan çok belirli problemlerin çözümü olarak görme eğilimindedirler.

Üretim stratejisini amaçlanan bir yön olarak ele alma yaklaşımı bir şirketin çalışmasında neredeyse tüm açılardan dallanmalar sahiptir, çünkü uzun vadede başarının anahtarını “belirli şeyleri rakiplerin yaptığından daha iyi yapabilmek” olarak tanımlar. Bu tür daha üstün organizasyonel yetenekler, satın alınabilen ve meydana getirilebilen olguları temel alan alanlara göre daha dayanıklı rekabet avantajları sağlarlar. Bir şirket belli bir teknolojiyi satın alabilir, ancak bunu etkili üretim ve satışta yada uzun vadede geliştirme yeteneğine sahip olamayabilir. Rekabet avantajına giden yol , gelişmiş ekipmanlar , üretimin işçiliğn ucuz olduğu alanlara transferi yada bir TQM sistemi adapte ederek kaliteyi geliştirmekten geçmemektedir. Tüm bunlar rakiplerin de görece olarak kopyalayabilecekleri programlardır.

Durağan bir çevrede , rekabet stratejisi bir durumu korumak ve üretim stratejisi de o durumu korumak için gerekli unsurların geliştirilmesi üzerinde odaklanırlar. Çalkantılı ortamlarda ise stratejinin amacı “stratejik esnekliğe” dönüşür. Dünya çağında olmak yeterli değildir ; bir şirket ani değişiklikleri (ör: hızlı ürün geliştirmeden düşük maliyetlere) görece olarak daha hızlı ve minimum kaynaklar ile gerçekleştirebilme yeteneğine sahip olmak zorundadır. Üretimin görevi bu yeteneği sağlamaktır.Eğer yöneticiler , geliştirmek veya korumak istedikleri yetenekleri dikkate alarak değerlendirmeler yaptıklarında ; bir tesisi kapatmak veya bir alandan çekilmek; üretmek veya dışarıdan sağlamak; karlılık değerlendirmeleri; bir işlemin gerçekleştirilmesinde otomasyonu sağlamak veya işçilik maliyetlerinin düşük

olduğu alanlara kaydırmak; yetiştirme ve yönetim kariyer yolları gibi konularda çok farklı çözümlere ulaşabilirler. Gelecekte hedeflenen yetenekleri dikkate almak ayrıca şirketin uzun vadeli başarısında önemli rol oynayacak yetenekleri geliştirmede ; JIT veya diğer yeni uygulamalardan hangisinin en uygun araç olduğunun belirlenmesinde yöneticilere yardımcı olur.

Bu yeni üretim stratejisinin çatısının arkasındaki güçleri açıklamak amacıyla bazı tarihsel bilgilerin verilmesinde yarar vardır.

1980'li yılların başına kadar ABD'de bir çok yönetici üretimi , kökleri 100 yıl öncesine dayanan bir paradigma içinde ele almışlardır .19. yüzyılın ortalarında , standart ürünler, değişebilen ve ortak parçalar kullanan yüksek hacimli imalat, ve kitle pazarına dayanan amerikan üretim sistemi , üretim alanında bir devrim yapmıştır. Frederik Taylor, Isaac Singer, Andrew Carnegie, Henry Ford gibi önemli sanayicilerin ilkeleriyle şekillenen "Bilimsel Yönetim" kuralları çerçevesinde detayları ortaya çıkan ve gelişen paradigma sayesinde 1920'lerde ABD bir sanayi gücü haline gelmiştir.

Aşağıda sıralanan fikirler birer dogma olarak kabul edilmiştir.

- İş en etkin olarak , bölündüğü ve uzmanlarına atandığı zaman gerçekleştirilir.
- Yöneticiler ve ekip uzmanları "düşünme" ile ilgilenmelidirler ki çalışanlar "yapma" üzerinde yoğunlaşabilsinler
- Her süreç belli varyasyonlar ile tanımlanmıştır, bu nedenle azaltılması imkansız bir hata oranı söz konusudur.
- Organizasyonda iletişim sıkı olarak kontrol edilmelidir ve hiyerarşik emir - komuta zinciri doğrultusunda ilerlemelidir.
- Üretim ; uzun vadeli çalışma, kapasiteleri mümkün olduğu kadar gerekene yakın planlanmış ve sürecin seviyesine göre dizayn edilmiş ekipmanları kullanma , müşteri ve tedarikçilerin değişken davranışlarına karşılık verecek envanter stokları kullanma üzerinde yoğunlaşmalıdır.

- İş sıkı bir denetim ve yönetim altında, mantıksal bir dizi içinde ve sistematik olarak organize edilmeli ve iletilmelidir.

1969 yılında Wickham Skinner Taylor'un "üretim için yalnız bir tek yolun varlığı" saptamasını, klasikleşen "Üretim-Şirket Stratejisinde Unutulan Bağlantı" adlı HBR makalesinde irdelemektedir. Ortaya konulan iddiaların özü şu şekilde sıralanabilir:

- a) Şirketlerin kuvvetli ve zayıf olduğu yönler farklıdır ve rakiplerinden farklı olmak için değişik yöntemler kullanma yolunu seçebilirler.
- b) Benzer olarak şirketler farklı üretim sistemlerine sahiptir, bir çok anahtar karar alanlarının birleşimi olarak farklı işletme karakteristikleri vardır.
- c) Bir şirketin üretim organizasyonunun "görevi" , bağlantılı ve kendi içinde istikrarlı seçenekler dizisi doğrultusunda , öncelikleri ve trade-off ları rekabet durumu ve stratejisinde kesin olarak yansıtan bir üretim sistemi oluşturmaktır.

Tamamen farklı bir dünya düzeninin ortaya çıkmasına rağmen bu stratejik çatının sağlamlığı dikkate değer biçimde kanıtlanmıştır. Bugün bilinen ve kullanılan bir çok uygulamanın kökleri bu stratejik çatıya dayanmaktadır. Örnek olarak "Odaklı Fabrika" kavramı doğal olarak bir organizasyonun her şeyi eşit ve iyi olarak gerçekleştirmesinin imkansızlığından gelmektedir. Satınalma kararlarının büyük bir oranda fiyatlara göre ve ek olarak daha az oranda yüksek kalite ve özel niteliklere göre verildiği bir pazarda bir ürün çeşidini pazarlayan bir firmayı ele alalım. Bir fabrikanın tüm bu nitelikleri eşit ve iyi biçimde sağlaması beklenemeyeceğinden , odaklı fabrika kavramı iki tipin üretimini ayrı fabrikalarda veya aynı tesiste alt birimlerde gerçekleştirilmesi fikrini öne sürer.

Diğer bir dal da ürün ve Pazar değerlendirmelerinin üretim süreçlerinin karakteristikleri ile çaprazlanmasıdır. Ürün-süreç yaşam çevrimi , bir ürünün olgunluğa ermesi esnasında , rekabet önceliklerinin görece önemi değişiklik gösterdiğini ve bu değişikliklerin üretim için önemli anlamlar taşıdığını öne sürer. Örneğin ; bir ürün ilk zamanlarında , özel nitelikleri ve yenilik taşıyan dizaynını temel olarak rekabet eder. Bu durum pazar ve tasarım değişimleri açısından son derece esnek üretim süreçleri gerektirir. Böyle bir çalışma nitelikli ve uzman işgücü, genel amaçlı teçhizat ve düşük otomasyon oranı gerektirir. Ek olarak , Ar-Ge ' ye

yakın olmalı ve pazarın talepleri karşısında zamanın gerisinde kalma riskini azaltmak için düşük miktarlarda üretim yapılmalıdır. Ürün olgunlaşmaya başladıkça, pazarda daha çok birbirleriyle fiyat üzerinde rekabet eden , büyük üretim kapasitesine sahip , az sayıda ürün ortaya çıkar. Bu son hale uyum sağlayabilmek için fabrikaların yüksek otomasyona sahip olmaları , işçilik veya malzeme maliyetlerinin düşük olduğu yerlerde bulunmaları, daha az nitelikli işçi çalıştırmaları, iş değişim maliyetlerini azaltmak amacıyla üretimi uzun vadeli çizelgelemeleri gerekir.

Skinner'in üretim stratejisi çatısı , stratejik uygunluk fikrini temel almaktadır: bir şirketin üretim sistemi , o şirketin rekabet durumunu ve stratejisini yansıtmalıdır. Yaklaşım , hem bu uygunluğu gerçekleştirme , hem de bunu yeni fırsatlar karşısında da sürdürmeyi sağlama anlamındadır. Ve ürün-süreç yaşam çevrimi , değişen dünyada gerekebilecek, strateji ve sistemdeki benzer uyarlamaların gerçekleştirilmesine yardımcı olur.

Yine de , kısa bir süre sonra bu çatının henüz bitmemiş olduğu açıkça belli oldu. Örneğin; iki uygulayıcının benzer rekabet stratejileri uyarlayabildikleri ve benzer üretim süreçleri seçebildikleri halde neden birinin diğerinden önemli derece farklı noktaya ulaştığını açıklayamamaktadır.

1970'lerde Japon şirketleri artan bir acımasızlıkla bir çok sanayi alanında dünya pazarlarına saldırmaya başladılar. Gizli silahları bir üretim uzmanlığı olarak şeffaflaşmaya başladı. Bir çoğu batılı şirketlerin sunduğu ürünlerin benzerlerini üretiliyorlar ve benzer yollarla pazarlıyorlardı. Bu ürünleri çekici kılan sadece düşük maliyetli olmaları değil aynı zamanda hata oranlarının düşük olması, güvenilir ve dayanıklı olmalarıydı.

Bir süre için Japonların üretim üstünlüğü , geleneksel üretim stratejisine ait temel prensiplere bağlandı. Japonlar yüksek verimlilik ve kalite amacına yönelik olarak istikrarlı politikalar yürütmüşlerdi. Ayrıca odaklı fabrikalar işlettiler, ve "tekrarlı üretim" , "JIT" üretim ve düzgün iş akışı neredeyse standart ürünlerin uzun vadeli üretimi amacını bir saplantı haline getirdi. Ve sürekli gelişme üzerindeki yoğunlukları ortaya çıktı.

Ancak Japon kültürünün farklılıklarına alışıldıkça ve yönetim uygulamaları hakkında detaylar toplanmaya başlandıkça var olan paradoks tamamen ortaya çıktı.1980'ler

boyunca Amerikan Üretim Sistemine ve bazı temel Üretim Sistemlerinin temellerine meydan okuyan yeni bir üretim paradigması ortaya çıkmaya başladı.

4.1 “Trade-Off” lar gerçekten gerekli mi?

Üretim stratejistleri uzun süre farklı üretim sistemlerinin farklı çalışma karakteristikleri sergilediğini ileri sürdüler. Bazıları düşük maliyet amacı açısından iyiydi; bazıları yüksek kalite , bazıları ise çabuk cevap verme açısından iyi kabul edilmekteydi. Bir üretim sisteminin tasarımında yöneticilerin hangi özelliğin daha önemli olduğunu belirlemeleri gerekir. Eğer farklı unsurlar arasında görüş ayrılıkları söz konusu ise , trade-off ların ayrıntılı analizine dayanan sağlam alternatifler belirlenmelidir. Ancak yalın üretimi uygulayan birçok Japon firması ABD' li benzer alanlarda faaliyet gösteren firmaları çeşitli açılardan geride bıraktılar. Düşük maliyet, yüksek kalite , hızlı ürün sunma ve büyük oranda esnekliği aynı anda sağladılar.

"Dünyayı Değiştiren Makina" adlı otomotiv sektöründe çokça okunan kitapta yazarlar James Womack, Daniel Jones ve Daniel Roos seri üretimden farklı olarak, yalın üretimin nasıl yalın olduğunu tarif etmektedir. Yalın üretim "yalın" dır ,çünkü her şeyin yarısını kullanır: fabrikada insan çabasının yarısı, fabrika alanın yarısı, teçhizat yatırımlarının yarısı, yeni bir ürünün geliştirilmesi için yarı zamanda , mühendislik zamanının yarısı....Ayrıca gereken envanterin yarısından azı gereklidir, daha düşük hata oranı ile çalışılır, daha büyük ve sürekli büyüyen ürün çeşitliliği ortaya koyar.

Yalın Üretim prodüktivite, yatırım ve çeşitlilik arasındaki trade-off ları yok eder hale geldi.

4.2 Fabrikalar odaklı olmak zorunda mı?

Her ne kadar Japon fabrikaları başlarda ürün çeşitliliğini sınırlar ve sürekli iş akışını destekler gözüксе de bir çok elit Japon firması 1980'ler boyunca hızla ürün çoğaltma -proliferation üzerinde odaklanmıştır. Örnek olarak Sony , (pazar araştırmasına gerek duymaksızın yeni bir model sundular ve nasıl satıldığını izlediler) temel

Walkman ürününün 300'ü aşkın versiyonunu sunmuştur. Seiko ise her bir iş günü yeni bir model geliştirme yeteneği ile ün kazanmıştır. Pekala, bu ürün çoğaltma - proliferation fikri odak kavramını çürütmüyor mu? Verimlilik açısından küçük bir azalmaya karşılık, geniş bir ürün yelpazesinin üretimini mümkün kılan yeni esnek üretim sistemlerinin ortaya çıkışı , odaklı fabrikalara olan ihtiyaca da set çekmiş oldu.

4.3 Stratejik uygunluk yeterli mi?

Her ne kadar geleneksel üretim stratejisi çatısı , bir şirketin üretim organizasyonunun rekabet gücüne yapacağı katkıyı ortaya koysa da bazı anahtar unsurları belirsiz bırakmıştır. Örneğin ; bir şirket rekabet stratejisini oluşturduğunda, üretim organizasyonunun bu stratejinin uygulanması için gerekli özel yetenekleri geliştirmesi açıkça ortaya konmakla beraber ; strateji için acil gereksinimlere yönelik yeteneklerin geliştirilmesinde üretimin ne kadar özgür olduğu hususu yeterince açık değildir. Ayrıca elde edilecek yeteneklerin seçimine rehberlik edecek kriterlerin üzerinde de yeterince durulmamıştır.

Ek olarak , birçok Japon firması olağanüstü üretim yetenekleri geliştirirken, rekabette uzun süreli sabit yaklaşımlar sunmamışlardır. Bunun yerine saldırılarının şekli düşük maliyetten yüksek hassasiyete, esnekliğe ve yeniliğe şaşırtıcı bir hızla değişmiştir. Bu değişiklikler doğrultusunda bazen bulundukları alandaki rekabetin doğasını dahi değiştirebilme yeteneğine sahip oldular.

Japon şirketleri üretime ;hacim ve maliyetten çok hız ve esneklik üzerinde yoğunlaşmış , "Taylor Sistemi" ne her açıdan aynı oranda üstünlük sağlayan bir yaklaşım buldular. Bu yalın yaklaşıma göre ,

- insanlar uzmanlaşmaktan çok eğitilmelidirler.
- Personel "tepe" demektir ve tepe kötüdür.
- Hatalı ürün kabul edilemez.
- İletişim ; belirlenmiş hiyerarşik yollardan çok hat işçileri arasında resmiyetten uzak ve yatay olarak yer almalıdır.

- Ekipmanlar genel amaçlı olmalı , mümkünse programlanabilir otomasyona sahip olmalı ,ve belli bir sürecin aşamalarına yönelik uzmanlaşmaktan çok benzer ürünler grubunu üretmeye yönelik hücreler şeklinde organize olmalıdır.

- Üretim çıktı süreleri , işçilik veya ekipman kullanım oranlarından daha önemlidir.

- Envanter , hatalı ürünler gibi, kayıptır.

- Tedarikçi ilişkileri uzun vadeli ve işbirliğine yönelik olmalıdır.

- Ürün geliştirme ile ilgili aktiviteler sıralı değil eş zamanlı olarak farklı fonksiyonları temsil eden takımlar tarafından gerçekleştirilmelidir.

Japon yaklaşımı bizi Frederik Taylor'un günlerin geri götürmüştür. Hız ve esneklik ; maliyet ve hiyerarşinin yerini almıştır, ama rekabet konusunda yine "tek bir iyi yol" anlayışı kendisini göstermiştir. Soru bu defa "üretim stratejisine ne rolü kaldı" halini almıştır. Maliyet veya esneklik unsurlarının hangisinin üzerinde yoğunlaşmanın gerekliliği endişesi , rakipler sizi her iki yönden de alt edecek yaklaşımları üretime uygularken , ne kadar mantıklıdır?.

1960 ve 1970 başlarının görece olarak durgun kabul edilebilecek çevresinde stratejide oyunun adı "endüstride çekici bir konum" (en düşük maliyeti veya en yüksek kaliteyi önerme) bulma ve bu durumu koruyacak rekabet amaçlı bir kale inşa etmektir. İyi bir üretim stratejisi kavramı , sınırlı olarak odaklanmış bir yetenekler kümesini koruyan yaklaşım olarak kabul ediliyordu.

Yine de , rekabet kriterleri düşük maliyetten yüksek kaliteye, esneklikten yenilikçiliğe değiştiğinde şirketler hem üretim stratejilerinin hem de rekabet stratejilerinin güncelin dışına çıktığının farkına vardılar. Üretimi yüksek otomasyonun hakim olduğu bir ortamda merkezileştirmek müşterilerin düşük fiyatlara prim verdiği bir ortamda çok parlak bir fikir olarak kabul edilebilir. Ancak, piyasa yapısı değişirken ve rakipler bir taraftan yüksek kalite ve daha hızlı cevap verme sağlayacak yaklaşımları, kabul edilebilir maliyetlerle uygulamaya başladığında , bu merkezileştirme kararı kolayca şirket için bir başbelası haline gelebilir.

Diğer taraftan , rekabet amacıyla ürün geliştirmeyi maliyetlerden önden tutan şirketler için de tersi bir durum meydana gelebilir. Örnek olarak Compaq 1980’li yıllarda kişisel bilgisayar endüstrisinde en hızlı ürün geliştiren firmalardan biri olarak başarılı oldu. Fakat 1990’larda müşteriler , düşük maliyet, ürün özelleştirmede hızlı cevap verme, yeni özellikler geliştirme ve dağıtım gibi konularda daha fazla önem vermeye başlayınca sorunlar baş gösterdi. Büyük ve karmaşık bir organizasyonel değişimden sonra Compaq süreçlerini maliyetlerini azaltacak şekilde yeniden düzenlemeyi başardı ve son zamanlarda rakibi Dell Computers ile yarışacak düzeyde değişime cevap verme yeteneği sağlayacak daha ileri değişiklikler gerçekleştirmeye başladı.

Yine de ne geleneksel üretim stratejisi yaklaşımları , ne de yalın üretim paradigması bir organizasyonun stratejik esnekliğini destekleme konusuna yeterli dikkati verememektedir. Aslında bu iki yaklaşım da sık sık esnekliği engellemektedir. Geleneksel üretim yaklaşımı üst yönetimi, stratejik değişimler karşısında şirketi zor durumda bırakabilecek belirli rekabet öncelikleri etrafında süreçlerine odaklanmaya yöneltir. Yalın üretim ise şirketleri birinin diğerine benzemesini sağlar.

Problem sadece yalın yönetim veya JIT,TQM veya eşzamanlı mühendislik gibi uygulama elemanlarından kaynaklanmamaktadır. Şirketler süreçlerindeki belirli zayıflıkları ortadan kaldırabilmek için bu programları üzerinde yoğunlaşma eğilimindedirler. Ancak yöneticiler genellikle problemleri başlama ve bitiş noktalarıyla tanımlarlar: “birim değişken maliyetlerimizi \$1 azaltmalıyız.” veya “hata oranımızı milyonda 200 seviyesine düşürmeliyiz.”.Ve çözümü belirli uygulamalar doğrultusunda ararlar. “daha iyi cevap verme amacıyla JIT sistemi uygulayacağız” veya “kalitemizi geliştirme amacıyla TQM sistemine ihtiyacımız var”.

Belirli değişimleri ve ölçülebilir amaçları kesin belirtmeden , ileriye dönük gelişen bir üretim geliştirme süreci tasarlamak zordur. Ancak zaman periyodu bazında düşünmek ve çözümleri belirli uygulamaların adapte edilmesi üzerinde temellendirme iki çeşit probleme yol açabilir. İlk olarak üretim yeteneklerinde gelişmeler ile üretim stratejilerini eşit saymaktır. İkincisi yeni uygulamaların ,yeni bir üretim stratejisinin temellerini şekillendirebilecek yeni yetenekleri inşa edeceğini tanımlamak. -böyle tanımlanır ve yanlış kullanılırsa-

Başlıca üretim geliştirme çabalarından birine girdikten sonra , şirketler belirli bir problemi çözümüne yaklaştıklarında (örneğin rakiplerle şirket arasında bulunan kalite farkının azaltılması), yeni bazı problemlerin farkına varırlar ve bazen bu problemler bir önceki ile çelişir durumdadırlar. Örneğin önce kalite geliştirilmiştir, şirket ürün geliştirme süresinin düşürülmesi veya dağıtım maliyetlerinin azaltılması gerekliliğini fark eder.

Bazıları önceliklerdeki bu tür değişimlerin sürekli geliştirmeye duyulan gereksinimi yansıttığını öne sürerler. Bunun ötesinde zaten başlayan bir geliştirme hareketinin bitmesini beklenemez. Ancak bazı ilgililer için -yöneticiler, hat görevlileri ve atölye çalışanları- sürekli geliştirme ,daha çok sürekli hayal kırıklığı demektir. Bir uygulama kümesinin ardından diğerinin başarılı görünen adaptasyonuna rağmen , şirket her zaman rakiplerini yakalamaya çalışan bir görüntü çizer.

Bir ABD’li dayanıklı tüketim malları üreticisi olan Whistler 1980’lerin sonunda pazarını hızla Asyalı rakiplerine kaptırmaya başlayınca bir seçim ile karşılaştı: iç piyasa için maliyet paritesini olumlu etkileyecek şekilde süreçleri geliştirmek ya da diğer ABD’li rakiplerinin yaptığı gibi denizaşırı pazarlara açılmak. Whistler ilk seçeneği tercih etti ve üretim maliyetlerini iki yıl içinde Asyalı rakiplerine göre azaltmayı başardı. Ancak şirket bunu sağlarken , Asyalı rakipleri yeni ürünler sunarak pazarı paylaşmaya devam ettiler.

Whistler’in problemi geliştirme programının kötü olması veya yanlış uygulanmasından kaynaklanmıyordu. Dramatik bir şekilde maliyetlerin düşürülmesi gerçekten sağlanmıştı. Ancak bunu yaparken, yönetim , Asyalı rakiplerin makul maliyetleri sürdürürken daha yenilikçi oldukları , yeni ürün geliştirmeden tüm dikkatini uzaklaştırmıştı.

Açıkça ortaya koymamakla beraber , Whistler’in üretim geliştirme çabaları , üretim stratejisinde yeni ürünler sunmada ilk firma olmaktan , maliyet dengesi sağlama amacına değişiklik ile sonuçlanmıştır. Firma problemi bu açıdan ele alabilse, değişik bir yol seçme şansına sahip olacaktır. Süreçlerini , sadece maliyet açısından daha güçlü rekabet olanağı sağlayan ancak daha az yenilikçi kılan çabaların ötesinde , maliyet ve yenilikçilik arasında trade-offları değiştirecek yollar arayabilirdi.

Çeşitli uygulama programlarını , belirli rekabet sorunlarına hedeflenmiş çözümler olarak görme ile yöneticiler bu programların gerçek gücünü gözden kaçırmaktadırlar: yeni yetenekler geliştirebilme . Bu açıdan bir şirketin üretim stratejisinin anahtar rolü geliştirme programlarının seçimine rehberlik etmektir.

Örnek olarak lead time ve envanterleri uzun vadede hızlı bir biçimde düşürmeyi hedefleyen bir firmayı ele alalım. Bu amacı iki yolu izleyerek sağlayabilir: ilk olarak bir JIT çekme sisteminin hemen uygulanması. Eğer tesis JIT için gerekli becerilere sahip değilse (düşük set up süreleri ve hata oranları) bu yaklaşım maliyetli olabilir. Yine de sistemin uygulanması , set up sürelerini ve hata oranları azaltma açısından kuvvetli uyarılar sağladığı kadar diğer JIT ile ilişkili becerileri geliştirmede ve sürekli geliştirme etiğini arttırmada başarı sağlayacaktır. Uzun vadede gerçek bir JIT sistemi ortaya çıkar.

Alternatif bir yaklaşım ise Atölyeden gelen gerçek veriler kadar gelecekteki talep tahminleri ve üretim lead time larına dayalı bir bilgisayar destekli üretim çizelgeleme sistemi olan bir Üretim Kaynakları Planlaması MRP II sistemidir. Başlangıç sonuçları JIT'e yakın olmayabilir, lead time, MRP sistemleri acele siparişler ve çizelge değişimleri açısından hantal olduğundan , geçici olarak , artabilir. Diğer taraftan MRP atölye disiplini geliştirme ve daha iyi veriler alma için baskı yapar bu da daha iyi üretim çizelgeleme ve bilgisayarla bütünleşik üretime geçişi kolaylaştırır. Bir MRP kontrolü kurulduktan sonra sistemdeki lead time, JIT' e yaklaşıma kadar muntazam olarak ortadan kaldırılabilir.

Her iki yaklaşım da sonuç olarak şirketin düşük envanter seviyeleri ile müşteri taleplerine hızlı cevap vermesini sağlar. Yine de uzun vadede farklı yeteneklerin gelişmesine olanak sağlarlar. Bir MRP sisteminin adaptasyonu , JIT yaklaşımında merkezi bir rol oynamayan, bilgisayar kullanımı ve veritabanı yönetimi gibi becerileri destekler. Diğer taraftan çekme sistemleri fabrika alanında problem çözme , artan süreç geliştirme ve çabuk cevap verme becerilerinin gelişimine destek olur. Her yaklaşım kısaca organizasyona farklı yetenekler kümesi ve buna bağlı olarak gelecekte farklı stratejik seçenekleri kümesi sağlar. Hangi yaklaşımın izleneceği kararı , hangi yetenekler kümesinin şirket için en önemli olduğu dikkate alınmadan verilmemelidir.

TQM, JIT ve diğer üretim geliştirme programları hakkında düşünmek kendi içlerinde bittikleri gibi değildir, ayrıca gerektirdikleri ve yarattıkları yetenekler açısından kişileri farklı çözümler hakkında düşünmeye zorlarlar. Statik bir strateji çatısında sorunların çözümleri bir defalık bir hareket gibi görülür. Dinamik bir ortamda ise çözümler uzun vadeli geliştirme yolunun bir parçası olarak kabul edilir. Ayrı programlar sadece mevcut bir problemin çözümü için değil ayrıca yeni fırsatlar sağlayacak yeni yetenekler oluşturma amacıyla da uygulanırlar. Bu açıdan, üretim stratejisi sadece mevcut rekabet önceliklerine göre operasyonları düzenlemek değil aynı zamanda şirketin gelecekte ihtiyaç duyacağı operasyon yeteneklerini yaratmak ve seçmek amacı taşır.

Bakış açısındaki bu değişimler temel şirket kararları için çok büyük uygulamalara sahiptir.

4.4 Odaklı Fabrikalar

Üretim stratejilerine geleneksel yaklaşım ve yalın üretimin savunucuları “odak” fikrini farklı olarak değerlendirmişlerdir. Fabrikaların sınırlı bir görev veya nesne kümesi etrafında odaklanması gerekliliği fikri , bir yeteneğin ürün , süreç veya bölümlerden hangisinin etrafında odaklanması gerektiği açık olmasa da , ABD ‘ de halen büyük oranda kabul görmeye devam etmektedir. Yalın üretim taraftarları odak fikrini , ABD ‘nin seri üretime takılıp kaldığını yansıtan zamanın gerisinde kalmış bir kavram olarak görür.

Görünüşlerinin farklılığına rağmen , her iki yaklaşım da bir üretim sisteminin nasıl organize olduğunun , sadece mevcut performansını değil , ayrıca uzun vadede kolaylıkla veya zorlanarak yapacağı şeyleri ne şekilde etkilediğini tanımlamakta hataya düşmektedirler. Bir tesisin nasıl odaklanması gerektiği kararı , oluşturmak istediği yeteneklere dayanmalıdır. Bir tesisin becerileri rutin olarak kendisinden beklenen görevlerdir. Bir görev ise deneyim ve yeteneklere bağlıdır. Örnek olarak son derece iyi bir montaj, zaman içinde bir tesis için rutin kabul edilebilir, ancak daha az tecrübeli bir tesis için hala zor kabul edilebilir. Bu , bir çok kötü çalışan tesisin neden odak kavramının uygulanmasıyla dönüştürüldüğünü açıklamaktadır. Kötü performansları işlem becerisi esnekliklerini yansıtmış, ve odaklanma , yönetim

dikkati ve kaynaklarını bu becerileri geliştirecek yönde kanallıze edecek bir mekanizma sağlamıştır. Organizasyon işlem tecrübesi kazandıkça, zor işler rutin hale gelmiş ve küçük performans düşüşleri ile daha karmaşık işlemler üzerine gidilebilir.

4.5 Dikey Entegrasyon

Yalın üretim out-sourcing ve tedarikçilerle uzun vadeli ilişkilere önem verir. ABD şirketleri diğer taraftan sourcing kararlarını geleneksel olarak finansal trade-off ve kaynak kısıtları açısından değerlendirmişlerdir. Her iki açıdan da bu tür kararların dinamiği downplay edilmiştir.

Bir komponenti üretme veya tedarikçilerden alma kararı aşamasında bir şirketi ele alalım. Genellikle böyle kararlar , iki alternatifin ilgili üretim ve organizasyonel maliyetlerinin analizi ile verilir. Bu tür bir analiz , eğer ürün için birleşen parçalar bakımından değil de , ayrılabilen değil, karşı yakın ilişki içinde ve karşılıklı takviye eden yetenekler açısından düşünüldüğünde şüphe taşımaktadır. Eğer potansiyel bir tedarikçi , bir şirketin rekabet başarısı için zorunlu bazı yeteneklere sahipse , şirket bu yetenekleri özümsemek amacıyla çalışmalı veya yakın, ortaklık benzeri ilişkiler kurmalıdır.

Bir aktiviteyi dışarıdan sağlamak , geleceğe ait kararları belirleyen hesaplamalara alternatif oluşturabilir. İnsanlar gibi, organizasyonlar da bazı işlerin nasıl yapıldığını unutabilir. Bazı beceriler kullanılmadığında, bu becerilerin gerektiği aktiviteleri gelecekte geri getirmek , daha az feasible olabilir. Bu açıdan, odaklı üretim, dışarıdan . sağlama-outsourcing . gibi . kararlar . öğrenme . potansiyelinin değerlendirilmesini gerektirir. Şirketin fazla uzmanlığa sahip olmadığı aktiviteleri içeride gerçekleştirmek kısa vadede verimsiz ve daha az "yalın" olabilir, ancak şirketin mevcut konumda ihtiyacı olduğu kritik becerileri oluşturmasından dolayı uzun vadede kesinlikle zorunludur.

Üretim stratejisi daha fazla kendisini maliyet, kalite ve esneklik gibi çelişen öncelikler arasında kısa vadeli seçimlere rehberlik edemez. Yöneticiler de hangi geliştirme tekniğinin uygulanacağı veya hangi firmayı örnek alacakları ile kendilerini seçmekle sınırlamayacaklar. Uzun vadeli başarı, bir firmanın sürekli kendisini diğer rakiplerinden . farklılaştıracak . yollar . aramasını . gerektirmektedir. . Üretim

organizasyonunu rekabet avantajlarının kaynaklarına göre dönüştürebilen şirketler , geniş operasyon yeteneklerini geliştirme ve seçme amacına çeşitli geliştirme programlarını koşabilenlerdir. Bir şirket böyle bir stratejiyi nasıl yaratabilir?

Öncelikle , üretimin bir yatırıma değer kattığı ilk yol olan , belirli şeyleri rakiplerin yapabildiğinden daha iyi yapmayı sağlamak fikrinden başlanmalıdır. Ne gibi şeylerin ve nasıl daha iyi olacağı her şirket için ve bir şirketteki değerlendirmede değişik noktalar için farklı olacaktır. Her firma zaman zaman bazı alanlarda rakiplerinin gerisine düşebilir, ancak uzun vadede, genelde kendisinin önde olacağı bir veya iki alan-örneğin; esneklik veya yenilik-belirlemeye çalışmalıdır.

Açıkça, bu yetenekler müşteriler için değer taşıyan ve daha iyisi rakiplerin taklit etmesi zor olanlar olarak seçilmelidir. Müşteriler örnek olarak düşük maliyetlere değer verebilir; ancak 1970 ve 1980’lerde elektronik şirketlerinin öğrendiği gibi , dışarıya giderek maliyetleri düşük tutmayı sürdürmek sürekli bir avantaj değildir, çünkü bunu rakipler de yapabilir. Rakipler ayrıca yeni teknolojilerin lisanslarını alabilir yada geliştirilmesinde yer alan kişileri istihdam edebilir. Büyük üretim stratejileri bina, ekipman veya belirli unsurlara yapılan yatırımlar üzerinde değil geniş beceri ve yetenekler doğrultusunda oluşturulurlar.

İkinci olarak , bir şirketler elde etmek istediği yetenekleri inşa etmek için bir plan geliştirmelidir. Bu nokta hangi üretim geliştirme programının kullanılacağı ve hangi bir düzenin sağlanacağı sorusuna da cevap oluşturmaktadır. Bir şirket takımlar kullanmaya karar verebilir, ancak takımların verimliliğini sağlayacak yetenekleri geliştirdikten sonra: güvenilirlik ve fonksiyonel gruplar arasında güven , (cadre of) etkili takım liderleri.

Herhangi bir programı uygulamadan önce , yöneticiler kendilerine “bu program organizasyon için hangi yetenekleri yaratacak ve bu yetenekler rekabet açısından bu yetenekler değer taşıyor mu” sorusunu sormalıdır. Eğer yöneticiler yalnızca birkaç , dikkatli seçilmiş geliştirme aktiviteleri üzerinde odaklanmışsa , bu sorulara açık cevaplar vermek kolaydır. Seçilen programların genellikle şirketin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi gereklidir. Ne yetenekler , ne de geliştirme programları tam olarak uyum sağlamazlar.

Hiçbir şeyin önceden tahmin edilemediği , tanınmayan rakipleri hiç beklenmeyen bir yönden ve en kötü zamanda ortaya çıkabildiği günümüz dünyasında şirketler, kendilerini sadece ürünler veya işlerin bir koleksiyonu değil, yeni yönlerde ilerlemeyi ortaya koyacak esnekliği sağlayan, gelişen yetenekler koleksiyonu olarak kabul etmelidirler. Şirket stratejisi, bu yetenekleri seçimi, geliştirilmesi ve sürdürülmesine rehberlik edecek bir çatı sağlamalıdır. En büyük rekabet değerini taşıyan yeteneklerin birçoğunun şirketin üretim organizasyonu içinde yer aldığından , şirket stratejisi , üretim değerlendirmeleri hakkında , geçmişte olduğundan çok daha açık , belirgin ve bağımlı olmalıdır.

4.6Yatırımlara yeni yaklaşımlar

Geleneksel olarak şirketler yatırımları , temel anlamda mevcut kapasitelerini arttıracak yeni imkanlar, teknoloji ve Ar-ge açısından ele alırlar. Ancak yeni üretim stratejileri yaklaşımına göre , yöneticilerin yatırımlar hakkında yeni yetenekler inşa etme kapasiteleri açısından düşünmeleri gerekmektedir. Yine de bir yatırım ile bir stratejik yeteneğin yaratılması az rastlanan bir durumdur. Rekabet avantajlarına sürekli kaynak sağlayacak yetenekler genellikle uzun vadede insan kaynağı, bilgi ve yeni imkanlar üzerinde gerçekleştirilen yatırımlar serisi sonucu oluşturulabilir.

Yetenek oluşturma sürecinin çok önemli bir adımı olarak yatırım fikri çoğu zaman sermaye bütçeleme kararlarının altında yatan bir düşünce ile çelişir: yatırımlar geri çevrilebilir veya ertelenebilir. Geleneksel sermaye bütçelemeye göre , satılan bir varlık sıkça geri alınabilir, ve bir yatırım o zaman diliminin parasal karşılığının dışında bir ceza ile karşılaşılmasızın ertelenebilir. Bu yaklaşım tesisler vb. belli başlı yatırım malları için geçerli olabilir. Ancak bir şirketin yetenekleri fiziksel varlıklardan daha fazladır. Gerçekte ortak beceriler, insanların bilgi birikimi ve çalışanların hareketlerini şekillendiren organizasyonel prosedürler içinde somutlaşırlar. Tıpkı kaslar gibi , insan kaynağı içinde somutlaşan yetenekler kullanılmadıkları zaman körelirler-kötüye gidiş bazen geri çevrilemez.

Bir tesisi kapatmak üzerinde düşünen bir şirketi ele alalım. Muhasebe standartları bu kapama ile defter değeri üzerinde kaybı gerektirmektedir. Peki ya tesiste bulunan uzmanlaşmış yeteneklerin kaybı-hassas işleme, iyi motive edilmiş iş gücü ve müşteri

ihtiyaçlarının ayrıntılı bilgisi? Eğer talep tekrar ortaya çıkarsa şirket yeni bir tesis ve ekipman satın alabilir, ancak oluşması yıllar almış insan kaynağını yerine koymak çok daha zor olacaktır.

Sermaye yatırımlarını değerlendirmede kullanılan geleneksel finansal modeller ayrıca yatırımların öğrenme için yeni fırsatlar yaratacağı gerçeğini görmezden gelirler. Bu fırsatlar finansal seçenekler kadar çoktur: değerleri vardır, ve gelecek daha da tahmin edilmez oldukça değerleri artar. Eğer bir şirket müşterilerin gelecekte yüksek performansa mı yoksa düşük maliyete mi önem vereceğini tahmin edemiyorsa, zamanı geldiğinde şirketin ikisinden birini gerçekleştirmesini sağlayacak bir seçeneğin değeri son derece büyüktür.

Kapasitesini genişletmek isteyen bir başka şirketi ele alalım. Bir yol mevcut hatların benzeri bir üretim hattı eklemek olabilir. İkinci bir yol ise ar-ge yatırımı ile produktiviteyi arttırmaktır. İkinci yol daha risklidir, ancak üretim sürecinin daha derinden anlaşılması fırsatını sağlar. Bu yeni bilgi, gelecek yatırımlar için üretim ekipmanları için yeni tasarımlar veya mevcutların yerine kullanılabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi gibi fırsatlar yaratabilir. Ayrıca yeni rekabet seçeneklerinin açılmasına neden olabilir. Set-up sürelerini azaltacak bir yöntemin bulunması, örneğin, hiçbir ek yatırım gerektirmeden kapasiteyi arttıracaktır. Alternatif olarak şirketin kapasitede azalma olmadan daha küçük parti miktarları ile üretim yapması sağlanabilir. Bu seçeneklerin hiçbirisi, yeni bir hattın eklenmesi durumunda ortaya çıkamaz.

4.7 Allegheny Ludlum : Üretim Trade-Off larının minimize edilmesi

Allegheny Ludlum yeniden düzenlenmiş çeşitli programlar doğrultusunda yeteneklerini geliştirerek üretiminde doğal olarak bulunan trade-offları minimize eden bir strateji izleyen bir ABD şirkettir. Son onüç yılda (bir çok çelik üreticisinin para kaybettiği bir dönem) sürekli olarak dürüstlükten ayrılmayan önemli bir çelik üreticisi olan firma esneklik (farklı siparişlerin özelleştirilmesi olarak)ve düşük maliyet açısından önemli bir başarıya sahiptir.

Şirketin başarısı geleneksel üretim stratejisi kavramına veya yalın üretim bağlılığı ile açıklanamaz , ancak bu ikisini başarı ile entegre etmiştir. Yalın üretimi benimseyen

diğer şirketler gibi ürün çeşitliliği üretim maliyetlerini düşürmek için sürekli çaba gösterme, takım çalışması ve temsili karar verme vb. konularda yoğunlaşmıştır.

Ancak şirketin bazı yaklaşımları geleneksel yalın üretim uygulamalarıyla gelişmektedir. Her ne kadar yalın üretimde öngörüldüğü gibi fonksiyonlar arası gruplar kullanılsa da fonksiyonel bir yapı süregelmektedir. Ve yalın üretim “yatay” problem çözmeyi vurgulasa da (sorunları organizasyonun alt seviyelerinde ele almak) , şirketin üst yönetimi işin tüm cepheleriyle son derece ilgilidirler. Prodüktivite, kapasite kullanım, gelir, red , vb. günlük raporlar dikey olarak bilgiyi düzenleyici eylemleri gerçekleştirmek amacıyla CEO ya dikey bir şekilde aktarmaktadır.

Şirket süreç teknolojisi hakkında bilgisine yatırım yapma, geliştirme ve koruma konusunda sorumluluk üstlenmiştir. Tesisleri teknik olarak riskli deneyleri yapmaya teşvik etmek amacıyla , şirket oluşan maliyetleri tesisleri kendisine değil ayrı hesaplara yüklemektedir.

Bu tür bir çalışma şirketin eğitime kapasitesini fiziksel bir genişletme olmadan ikiye katlayan bir yeteneğin gelişmesini sağlamıştır. Bununla ilgili birden fazla proje vardır. Bir tanesi düşük maliyetli hammadde bulurken, diğerleri küme boyutunu arttırma, kümeler arasındaki süreyi azaltma ve eğitmenin bitiş ile diğer süreçler arasındaki zamanın azaltılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu projeler hattaki çalışanların ilgisini , atölye tecrübesi ve diğer departmanların katılımını gerektirmektedir. Örnek olarak ar-ge eğitime sürecini kontrol edecek bir bilgisayar programı geliştirdi. Kapasitedeki bu artış şirkete mamul durumundaki çeliğin toplam çıktı miktarını (rakiplerinden daha düşük maliyetlerle) arttırmak, daha özelleşmiş siparişler yerine getirebilmek veya ikisinin kombinasyonunu sunma seçeneği sağladı. Her bir tip ürüne olan talebin kesinlik taşımadığı durumlarda bu seçenek şüphesiz önem taşır.

Yalın üretim fikrine bağlı tüm firmalar gibi Allegheny de güçlü ve sürekli üretim geliştirmeye önem vermektedir. Diğer şirketlerin çoğunun uyguladıklarından farklı olarak , bu geliştirme çabaları rekabet avantajını sağlamanın anahtarını hangi yeteneğin geliştirileceği kararı olarak tanımlayan bir stratejik çatı içerisinde yer almaktadır.

4.8 Hitachi-Seiki : Yeni Yetenekleri İnşa Etmek

Bir çok Japon şirketi üretim yeteneklerinin dağılımının genişletilmesiyle , stratejik seçeneklerini arttırıldığını farkettiler. Buna rağmen çok azı stratejik esnekliklerini arttırmak için hangi yeteneğin geliştirilmesi gerektiğini açıkça ortaya koyacak stratejiler yaratabilmişlerdir. Hitachi-Seiki istisnalardan biri olarak kabul edilebilir. 1950’lilerin görece olarak fazla tanınmamış makine ve elemanları üreticisi olan firma 1980’lerde esnek imalat sistemleri ve çeşitli makine görevlerinin sıralanmasını sağlayacak bilgisayar kontrollü ekipmanların dünya çapında en önde gelen tedarikçilerinden biri olmuştur.

1952’lerin başlarında , MIT’te ilk nümerik kontrollü makine geliştirildiğinde , Hitachi-Seiki, kendisine bilgisayarlı otomasyon alanında lider olması için gerekli yeteneklerin geliştirilmesi gibi hırslı bir amaç saptamıştı. İşe bir kısmı Uluslararası Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından organize edilen bir konsorsiyum doğrultusunda diğer Japon üreticilerle işbirliği içinde gerçekleştirilen otomasyon üretimi konusunda temel araştırmalarla başladılar. Konsorsiyum dağıldıktan sonra ve yeni teknolojinin getirdiği problemlerin bir çok firmanın geleneksel üretim süreçlerine saplanmasına neden olmasına rağmen , Hitachi-Seiki bilgi birikimini oluşturmaya devam etti.

Başarılı otomasyonun mekanik tasarımla (geleneksel makine teknoloji) elektroniğin entegrasyonunu gerektirdiğinin anlaşılmasından sonra , şirket elektrik mühendislerini işe almaya başladı. 1967’de “mekatronik” adlı yeni bir mühendislik disiplini ortaya koydular.

Şirketin esnek imalat sistemleri ile ilgili ilk çabaları başarısızlıkla sonuçlandı. 1972’de geliştirilen ilk sistem, geleneksel makinelerden çok az daha iyi prodüktiviteye sahipti , güvenilirlik ve koordinasyon problemleri nedeniyle sorun oldu. Ancak sistemi geliştirme gelecek projeler için yetenekler inşa etmiştir. Örnek olarak; yazılımı geliştirmek için , ilk kez, şirketin farklı disiplinlerden üst düzey mühendislerini bir araya getirilmiştir. Çabaların koordine edilmesi sırasında büyük sorunlar yaşanmıştır. Ancak bu erken deneyim doğrultusunda Hitachi-Seiki mühendisleri geniş ve farklı bakış açılarıyla yetiştirme imkanına sahip olmuştur.

Şirketin ikinci projesi ilkenden öğrenilen derslerle ilişkiliydi. Sonuçlar az miktarda iyileşmekle beraber amaçlara ulaşılammıştı, prodüktivite hala yatırımları geri çevirmek için yeterli düzeyde değildi. Ama şirket yine de kritik dersler öğrenmişti. Bunlardan bir tanesi , esnek imalatı teknik uzmanlıkla çözülebilen sadece teknik problemlerden oluşan bir küme olarak görmenin hata olduğunun anlaşılmasıydı. Bunun yerine şirketin, üretim ve mühendislik bakış açılarını birleştiren gelişim için sistem yaklaşımına gereksinimi vardı.

Üçüncü proje olarak Hitachi-Seiki üretimi , makine, alet tasarımı ve yazılım mühendisliğini içeren fonksiyon çeşitlerini bir araya getiren bir geliştirme takımı yarattı. Proje lideri makine mühendisliği eğitimi almıştı, ancak alet tasarımı ve üretim hakkında da tecrübeye sahipti.

Takım eski projelerden arzu edilen tüm performans hedeflerine ulaşmayı sağlayacak bir sistem geliştirmenin zor olduğunu öğrenmişti. Bu hedefler otomatik alet değişimi, farklı boyutlarda malzemeleri taşıyacak esnek araçlar ve istenmeyeni işleme yeteneği. Bu yüzden takım liderleri , üç sistem geliştirmeye karar verdiler ve üstesinden gelmek için ayrı takımlara bölündüler. Her üç sistem kayıtlı zamanda tamamlandı ve finansal ve performans hedeflerini karşıladılar.

Hitachi-Seiki hikayesinden alınacak ders sadece “ önceleri başaramazsan , tekrar , tekrar dene” den ibaret değildir. Başta şirketin uzun vadeli bir hedefi vardı ancak bunu sağlayacak yeteneklerden yoksundu. İlk projeler bu yetenekleri inşa etmek için araç oldular. Her bir proje ile şirket teknik konularda (ör: yazılım) ve organizasyonel konularda (sorunların çözümü için disiplinlerin nasıl entegre edileceği) bilgisini geliştirdi. Her başarılı proje ile, uzman olarak başlayan mühendisler yavaş yavaş genelleştiriler.

Şirketin ticari açıdan ilk başarılı esnek imalat sistemini geliştirmesinden sonra, bir çok proje takımı üyesi , müşteriler için sistem tasarladıkları ve oluşturdukları Müşteri Hizmetleri Departmanına transfer oldular. Bu becerilerini geliştirdi ve müşteri ihtiyaçlarını anlayışlarını genişletti. Ayrıca yeni bir mühendis grubunun bir esnek imalat sistemini nasıl geliştireceğini öğrenmeye başlayacağını garantilemiş oldular.

4.9 Üretim Politikaları

Üretim Stratejileri'nin hayata geçirilmesi için Üretim Politikaları ile desteklenmeleri gerekmektedir. Şirketin Stratejik Yönetim modellemesinde önemli yer tutan stratejilerin günlük akış üzerine yansımaları bazı politikalar ile düzenlenmiştir. Beko Elektronik'e ait Üretim Politikaları aşağıdaki gibidir:

Bakım Politikası

TPM, Kestirimci Bakım, Periyodik Bakım çalışmaları bakımda maliyet odaklılık gözönüne alınarak uygulanacak ve her üretim birimi için uzmanlaşmış bakımkadrosu bulundurulacaktır.

Planlama Politikası

Çekme Sistemine uygun olacak şekilde her son montaj bandı için ayrı üretim programı verilecek, esnek üretim imkanlarının artırılması için master üretim planı 15 günlük periyotlarda yapılacak şekilde Rolling Program uygulaması sürdürülecektir.

İzlenebilirlik Politikası

Üretimde görsel yönetim araçlarının implementasyonu sağlanacak, mevcut veri toplama terminalleri entegre edilerek Üretim Yönetimi'nde proaktif davranmayı sağlayacak araçlar devreye alınacaktır.

Kapasite Arttırımı Politikası

Kaynak Kısıt Haritası oluşturularak kapasite kısıtları belirlenecek ve kapasite arttırımı büyüme politikalarına entegre edilecektir.

Seri Üretime Geçiş Politikası

Yeni Ürün, mevcut ürünün kalite seviyesine erişecek şekilde pilot üretim sürecinden geçerek seri üretime alınacaktır.

Plastik Üretim Politikası

Elektronik Fabrika ve dış müşteri taleplerini aksatmadan karşılayacak şekilde Plastik Fabrikası büyüme programı hazırlanacak ve tam zamanında teslimat yapılacaktır.

Teknoloji Üretim Politikası

Üretim teknolojisi üretme yeteneğimiz arttırılacaktır.

Teknoloji Adaptasyon Politikası

Gelişen teknolojilerin hızla devreye alınması için çalışanların gerekli eğitimleri, teknoloji seri üretimde kullanılmadan önce tamamlanacaktır.

Müşteri Memnuniyeti Politikası

Pazarlama Grubunun mümkün olan talepleri istenilen terminlerde karşılanacaktır.

Yarı Mamul Üretim Politikası

Üretimin her safhasında belirli yarımamul stok seviyelerine ve ihbar sürelerine uygun üretim yapılacaktır.

Üretimde Kalite Politikası

Kalite Seviyesi yükseldikçe, üretimdeki NVA kontrol aktiviteleri ortadan kaldırılacak ve kalite kontrol proaktif hale getirilecektir.

5. TAM ZAMANINDA ÜRETİM

5.1 Üretimde JIT Yaklaşımı

Toyota başta olmak üzere günümüzde pek çok Japon firması ve Xerox, GE, Whirlpool, Hewlett Packard gibi Amerikan firmaları yakın zaman içinde JIT isimli sistemi uygulayarak stok seviyelerini düşürmeye çalışmışlar ve bunda başarılı olmuşlardır. JIT yaklaşımı ürünlerin üretiminin veya tedarikçilerden sağlanmasının bu ürünlere ihtiyaç duyulduğu an gerçekleşmesi prensibine dayanır. JIT stokları indirmek için her yolu denediği için JIT'e "stoksuz üretim" veya "sıfır stoklu üretim" gözüyle bakılır.

Bugün batılı ülkelerin kullandığı Just-In-Time (JIT) kelimesinin aslında Japoncada bir karşılığı yoktur. Zaten JIT'in Japonlar tarafından nasıl keşfedildiği konusunda da kesin bir bilgi yoktur. Richard Schonberger "Japanese Manufacturing Techniques" isimli kitabında JIT'in doğuşunu şöyle anlatıyor: "Japonların eski endüstricilerinden bazıları bana Japonya'da JIT'in kullanılmasının 20 yıl kadar önce gemi yapımı endüstrisinde başladığını söylediler. O zamanlar Japonyadaki çelik üretimi yapanların sayısı çok fazlaymış ve bunlar çok büyük kapasitelerle çalışıyorlarmış. Gemi yapımcıları çelik sıkıntısı çekmedikleri gibi eskiden bir aylık arz için tuttukları çelik stoklarını üç günlük arz için yetecek düzeye indirmişler. Yani çelik ihtiyaçlarını tam zamanında karşılamaya başlamışlar. Bu yaklaşım zamanla diğer Japon firmalarına yayılmış ve bugünkü düzeye gelinmiş. 1970'li yılların ortasında Toyota'nın genel müdür yardımcılarında Taiichi Ohno ve birkaç arkadaşı JIT kavramını açıklayan makale ve kitaplar yazmışlardır. Fakat benim kaynaklarma göre JIT bu yazılardan önce Japonya'da vardı. Burada kesinlikle Toyota firmasını yıpratma gibi bir niyetim yok. Zaten şu anda Japonyadaki JIT sistemleri arasındaki en ileri ve en çok yenilikçi vasıflara sahip sistem Toyota'nındır."

JIT'in arkasındaki ana motivasyon (Hall-1983 ve Schonberger-1982 tarafından açıklandığı gibi) stoğun verimsizliğe yol açtığı düşüncesidir. Tıpkı bir ırmaktaki yüksek su seviyesinin tehlikeli kayaları saklaması gibi, yüksek stok seviyeleri de verimsizliğin kaynaklarını saklar ve kötü üretim kalitesine neden olur.

Talebin ve arzın belirsizliğinden dolayı birçok firma elde bulundurmama maliyetini azaltmak için emniyet stoğu tutmak mecburiyetinde kalır. JIT üretim programlarını düz bir seviyeye getirerek bu belirsizliklerin stok seviyelerine olan etkilerini azaltır. Örneğin bir fabrikada ayda 3000 araba üretilmeliyse ve bu fabrika ayda 20 işgününe sahipse fabrikanın amacı günde 150 araba üretmek olmalıdır. JIT'in başarısı için bu sayıdan en fazla %10'luk bir sapma olmalıdır. Emniyet stoklarının azaltılması arzdaki değişkenliğin nedenlerinin görülmesine yardımcı olur ve böylece arzdaki belirsizlikler de azaltılabilir.

JIT felsefesinin ana teması, en yüksek müşteri tatminini en az maliyet ile sağlayacak sürekli gelişimin tüm birimlerin genel katılımı ile gerçekleştirilmesidir. Temel amaç her türlü israfı yok etmektir. JIT'te fire; üretilecek miktar için gerekli olan minimum düzeyde ekipman, malzeme, işçi ve alan dışındaki herşey olarak tanımlanır.

JIT'in sayılamayacak kadar çok yararının olmasıyla birlikte firmalara kazandırdıklarını "geliştirdikleri" ve "azalttıkları" şeklinde şeklinde şöyle sıralayabiliriz: Kalite, verimlilik, kapasite, servis, standardizasyon, taşıma sistemleri, esneklik (geliştirdikleri); stok, parti büyüklüğü, temin süresi, birim maliyet, tasarım süresi, alan, enerji (azalttıkları).

5.2 Çekme ve İtme Sistemleri

Üretim filozofisinin son on yıllık gelişimi içerisinde, JIT hep MRP II'nin bir sonraki basamağı olarak düşünülmüştür. JIT ve MRP II'yi kıyaslayan pek çok şey yazılmıştır. Son zamanlarda ise JIT ve MRP II'yi ortak sistem olarak düşünen ve bu sistem içinde üretimde sürekli gelişmeyi amaçlayan bir "Melez Sistem" fikri ortaya çıkmıştır. Ancak şu unutulmamalıdır ki böyle bir üretim sistemi organizasyon değişimi için bir katalizör olmaktan öteye bir amaç olarak alınmamalıdır.

MRP II'yi üretim yapan bir fabrikanın tüm kaynaklarını etkin bir biçimde planlayan bir metot ve JIT'i de israfın ve üretim süresinin azaltılması yolunda bir yaklaşım olarak düşündüğümüzde ikisinin de üretim yönetimi içerisinde yer aldığını görürüz. Her ikisi de üretim yönetimi için çok olumlu şeyler yaparken, bir tanesini diğerine tercih etmek pek cazip görülmez. Aralarındaki temel farklılık ise MRP II'nin itme, JIT'in çekme prensibine göre çalışmasıdır.

Bugün Amerika'da JIT'i başarıyla uygulayan şirketler birdenbire JIT'e geçmemişlerdir. Bunlar MRP II'yi uygulamanın verdiği tecrübeyi JIT'in olanaklarıyla ve fazlalarıyla birleştirmişlerdir.

"İtme" ve "Çekme" arasındaki temel fark çekme sisteminin üretimi mevcut talebe bir tepki olarak yönlendirmesine karşın itme sisteminin üretimi gelecekteki talebe göre yönlendirmesidir. Örneğin Mc Donald's gibi fastfood bir restoran çekme sistemine göre çalışırken, bir okul yemekhanesi itme sistemine göre çalışır. Mc Donald's da müşteri bir hamburger ısmarlar, servis yapan çocuk kasadan bir tane alıp müşteriye verir, hamburgerleri pişiren kasada bir hamburgerin sayısının çok eksildiğini görünce yeni hamburgerler pişirmeye başlar. Hamburger yapımıyla azalan et stoğunu gören yönetici et ısmarlar. Böylece müşterinin talebi et stoğuna kadar uzanan bir çekme hareketi oluşturur. Okul yemekhanesinde ise aşçı o hafta yemekte ne kadar öğrencinin geleceğini tahmin eder ve buna göre siparişlerini verir. Bu kararını verirken ayrıca bir yemeğin ne kadar sürede pişeceğini ve servisinin ne kadar süreceğini de gözönünde bulundurur. Kısacası aşçı yapacağı üretimin aklında bir fotoğrafını oluşturur ve ürettiklerini ihtiyaç duyulacağını tahmin ettiği yerlere iter. Ancak aşçı'nın sisteminde sürprizlere yer yoktur çünkü o tahminini yaparak üretimini tamamlamış ve gerekli gördüğü yerlere sevkiyatını yapmıştır.

JIT'in çekme sistemiyle ilgili pek çok kontrol teknikleri vardır. Belirli yan sanayilerden senkronize alımlar bunlardan bir tanesidir. Bu alımlar ihtiyaca bağlı olarak az veya çok alım şeklinde ayarlanabilir. Çekme sisteminin uyum içinde çalışması için bir diğer husus üretim sürelerinin kısa olmasıdır. Bu sistemin tepki verme süresini kısaltırken, esnekliğini artırır. Kanban sistemi de yine belirli yollar ve belirli bir üretim hızı tayin etmesi bakımından bir başka kontrol faktörüdür. Bu kontrol tekniklerinin karmaşık ve elektronik olması gerekmez, bir el sallama bile üretim esnasında ne yapılması gerektiğini açıklayabilir.

Çekme sistemlerinin üretimi düzenlemede, disipline etmede, talebi tam zamanında karşılamada itme sistemlerine göre çok üstün olduğu inkar edilemez. Ancak çekme sistemlerini de sınırlayan hususlar vardır. Hiçbir çekme sistemi işçilere gelecekteki bir talebi tam zamanında karşılamaları için doğru ve kesin direktif veremez. Çünkü çekme sistemlerinin hafızasında gelecekle ilgili hiç bir şey yoktur. Eder sizin hamburger dükkanınız bir stadyumun kenarındaysa, muhtemel bir talep patlamasına karşı önceden bir önlem alamadığınız için çekme sisteminiz yetersiz kalır.

40 yıl kadar önce stoklar ekonomik sipariş miktarına göre yönetilirdi. Bu sistemde stoklar belli bir seviyenin altına düştüğünde sipariş verilirdi. Ancak bu sistemin sakıncası şuydu: Stadyum örneğinde olduğu gibi bir durumda tüm hamburgercilerin stoğu sipariş noktasına vuruyordu ve böylece ortaya müthiş büyük bir talep ve karmaşa çıkıyordu. Bu da üreticileri ihtiyaçtan fazla stok tutmaya zorluyordu. Çünkü üreticiler "bir ürünün üretimi ne kadar sürüyor?", "dış talep nasıl değişiyor?" gibi bilgileri entegre bir biçimde sağlamıyorlardı. Üretim genelde iç piyasaya yönelik yapılıyordu çünkü iç piyasanın davranışı çok iyi biliniyordu. Bu sistemin yetersizliği nedeniyle MRP ve MRP II sistemleri çabucak kabul gördü. Bununla birlikte stokların belli seviyelere göre tutulması yerine planlanmış üretim programlarına göre ihtiyaç duyulan miktarların stoklanması benimsendi.

Ancak zamanla bu yeni sistemlerin de yetersizlikleri veya zararları ortaya çıkmaya başladı. Pahalı bilgisayar sistemlerine ihtiyacın yanında, eğitim ve sistemin yerleştirilmesinin getirdiği yüksek maliyetler bu sistemlerin belini büktü. Bir diğer sorun üretim sürelerinin değişkenliğinde yaşandı. Üretim süreleri koşulların değişmesi sonucu sabit kalmıyordu ve bu da sistemi yanıltıyordu. Buna önlem olarak, hesaplarda kullanılan üretim sürelerine belli gecikme payları eklendiyse de bu da erken üretim bitişlerini ve dolayısıyla stokların kabarması sonuçlarını beraberinde getirdi. Yaşanan bir diğer sorun MRP II' nin gereksiz derecede karmaşıklığı ve merkeziyetçi doğasıydı. Öyleki bazı durumlarda atölye ortamı sistemden çok daha esnek olabiliyordu. Buna ilaç olarak da "atölye kontrolü" modülleri eklendiyse de sistem doğru ve yeterli bilgi olduğu zaman etkin çalışabilen ve hantal olmayan bir sistem olmaktan kurtulamadı.

Kanban sistemi tüm bu güçlük ve yetersizliklerin çoğuna çare buldu. Kanban üretim yönetimini stok yönetimi ile birleştirdi. Üretim süreleri ve stok düzeyleri arasındaki ilişki üretimde çalışan işçilerin bile farkedebileceği kadar açık duruma geldi. Kartlar sayesinde işçiler birbirlerini kontrol eder hatta bir bakıma cezalandırabilir duruma geldiler. Kanban sistemi yan sanayiye kontrolü altına aldı. Ancak kanban sisteminin de işleyebilmesi için düzgün bir talebin şart olduğu kısa sürede anlaşıldı. Talepte belirgin bir artış da görülse sistemin buna yapacak bir şeyi yoktu. Bu artılar ve eksiler "melez sistem" kavramını ortaya çıkarmıştır.

5.3 Tam Zamanında Üretim Sistemi'nin Gerekleri

5.3.1 JIT Felsefesi

Batı Endüstrisi Japonları yakalayabilmek amacıyla son yıllarda bir çok reçeteler yazmışlardır. Bu reçetelerde en çok rastlanan isimler JIT ve TQC'dir. JIT basittir, çok az bilgisayar kullanımına ihtiyaç duyar ve stok kontrolünde, bazı endüstrilerde, Amerikalıların geliştirdiği bilgisayar kökenli yaklaşımlardan çok daha başarılı sonuçlar verir. JIT ve TQC'nin uygulanması ve yararları tedarikçilerden dağıtımına kadar çok geniş bir yelpazeyi içine alır. Zaten tek başına çok etkili olan TQC bir de JIT ile birleşince ortaya batılı ülkelerin moralini bozan bir tablo çıkar.

JIT'in fikri çok basittir: Malları satılmak üzere tam zamanında üret ve dağıt, alt montaj parçalarını montaj edilmek üzere tam zamanında gönder, fabrikasyon parçaları alt montajlara girmek üzere tam zamanında üret, satın alınan malzemeleri fabrikasyon parçalarda kullanılmak üzere tam zamanında temin et.

Çoğu kimsenin JIT'in herşeyi sandığı "kanban sistemi" JIT üretiminin yürütülmesinde önemli bir araçtır. Ancak JIT Kanban'dan çok daha fazlasını içerir. JIT üretimi düzenlemesi yanında stok ve kalite kontrolü yapan, üretim hatlarının dengelenmesine yardımcı olan, işçi motivasyonunu arttıran bir sistemdir.

5.3.2 Toplam Kalite Kontrol (Total Quality Control-TQC) ve Koruyucu Bakım

Kalite kontrolü; en ekonomik, en kullanışlı ve tüketiciyi her zaman memnun eden kaliteli bir ürünü geliştirmek, tasarlamak, üretmek, ve bakımını yapmaktır.

Kalite ürüne göre düşünülmemelidir. Nihai kullanıcı tarafından belirlenen ürünleri karşılamak için uygun spesifikasyonlar hazırlanmalı, kalite ürüne göre tasarlanmalı ve hattın sonundaki ürünün muayenesi yerine tüm üretim ve teslim prosesi boyunca kalite sağlanmalıdır. Kaliteyi garanti etmek için tüm kalite kontrol araçlarını kullanmalı ve uygulamalıdır. 1988'de yapılan bir araştırmada, Batı Almanya'da JIT'i uygulamakta olan 82 pilot firmanın % 80'inde kaliteyi arttırmak için, personelin vicdanına dayalı "öz kontrol" prensibi uygulandığı belirlenmiştir. Öz kontrol, hata sorunlarını minimize eden bir yaklaşımdır. Kalite sadece üretim prosesinin sonunda değil, prosesin kendi hassaslığı ile yükseltilir. Kalite kontrolü organizasyon biriminin kaldırılması ile planlama ve müdahaleleri azaltılmaktadır. Eğer bir kaç işlem bir müdahale biriminde toplanırsa, tüm montaj grupları son fonksiyon olarak kalite verilerinin test ve kontrolünü yapabilirler. Hatalar, bir sonrakine asla geçirilmez. Kalite kontrolü, kaynakta yapılmalıdır. Otomatik prosesler ve çalışanların kaliteyi iyileştirme sorumluluğu ile ayrı bir kalite yönetim kontrol birimine ihtiyaç kalmaz.

Toplam koruyucu bakım, kalite kontrolünde olduğu gibi firmada çalışan herkesin katılımını gerektirir, başka deyişle her işçi makinalarının birer koruyucusu olmalıdır. Toplu bakım faaliyetleri gönüllü çalışmayı gerektirir ve firmanın karlılığına doğrudan bağlıdır.

Toplu bakım sonucunda arıza sayısı, arızalardan doğan zaman kayıpları ve makinaların çalışmama oranları azalır, makina ve techizatın etkin olarak kullanımı sağlanır, imalat sisteminin üretkenliği artar. Üretim proseslerinin hata oranı ve kazalar azalır, dolayısıyla üretim maliyetinde düşüş elde edilir.

Japon işçileri, tezgahların bakımı konusunda bilgi sahibidirler ve kendi kendilerine onarım yapabilirler, yapmasalar da bakım problemlerini belirleyebilirler.

5.3.3 Küçük Parti Hacimleri

Büyük partiler sipariş ettiğinizde ortalama stoğun ve elde bulundurma maliyeti ile depo kirası ve depoda çalışanların ücretleri gibi maliyetlerin daha büyük olacağı açıktır. O halde eğer bu maliyetleri kısmak istiyorsanız küçük partilerle çalışmalısınız. Ancak bu sefer de karşınıza sık siparişten doğan maliyetler çıkacaktır. Hazırlık sürelerinden maliyetler ve hazırlığın ardından doğabilecek kusurlu üretim maliyetleri sizi rahat bırakmayacaktır. Bu durumda üretim büyük partilerle ve uzun süre ara vermeden çalışmak isteyecektir. Burada bir çelişki oluşur. İşte burada imdadımıza "Ekonomik Sipariş Miktarı" yetişir. Bu miktar hepimizin çok iyi bildiği ve formülüze edilişi 1915'lere dayanan hazırlık maliyetleri ile elde bulundurma maliyetlerinin toplamının minimum olduğu miktardır. Japonlarda bu formülün doğruluğunu kabul etmekle beraber artık bazı saplantılarımızdan kurtulmamız gerektiğini şu iki iddiaya bağlı olarak ortaya koymuşlardır:

1. Elde bulundurma maliyeti ve hazırlık maliyetleri belirgin, açık maliyetlerdir. Kalite, artık miktarı, işçi motivasyonu da parti hacminden önemli derecede etkilenir.
2. Hazırlık maliyetleri önemlidir ama değiştirilemez değildir, aşağı çekilebilirler.

5.3.4 Hazırlık Sürelerinin Azaltılması

Hazırlık sürelerinin indirimine büyük özen gösteren Japon firmaları bugün artık bu süreleri tek rakamlı yapmayı, yani on dakikanın altına indirmeyi başarmışlardır. Hatta bugün küçük ölçekli işletmelerden başlamak üzere bir çok işletme alet ve makinasını kendisi yapmakta ve sıfır hazırlık sürelerine inebilmektedirler. Hazırlık sürelerinin indirimi stoklarda bariz bir düşüşe imkan verdiği gibi ekonomik sipariş miktarının da 1'e kadar indirilebileceği görülmüştür.

5.3.5 Sipariş Verme Maliyeti'nin Azaltılması

Ekonomik Sipariş Miktarı kavramı üretilecek parti miktarlarını belirlediği gibi aynı zamanda satın alınacak miktarı da belirler. Bu durumda hazırlık maliyetlerinin yerini sipariş verme maliyeti alır. Japon firmaları yan sanayisini yakın takibe almıştır. Bu aynı zamanda fiziksel bir yakınlaşmadır. Böylelikle yan sanayi'den firmalara günde

birkaç . . kez . sevkiyat . olabilmekte . ve . bir . telefonla . sipariş . miktarı değiştirilebilmektedir.

5.3.6 Grup Teknolojisi

JIT sisteminde, tesisin yerleşimi işteki envanteri (WIP), taşınan malzeme miktarını ve toplam çevrim süresini azaltacak şekilde düzenlenmelidir. Bu düzen aynı zamanda bilgi akışını geliştirecek düzeyde olmalıdır. Bu yerleşimi sağlamak için, bir ürünün üretimindeki tüm proseslerin özel bir sıralama dahilinde birbirine mümkün olduğunca yakın olması istenir. ideal çözüm bir parçanın bir prodesten diğerine geçişini minimum efor harcayarak sağlamaktır. Bunun sağlanmasında da "Grup Teknolojisi" veya "İmalat Hücreleri" kullanılır. Bir İmalat Hücresi bir ürün ailesinin işlenmesi için gerekli tüm teçhizatı içerir. Tercihen hücredeki teçhizatlar üretim sırasına göre ve mümkün olduğunca birbirine yakın yerleştirilirler. Bu üretim sırasına göre yerleşim taşınan malzeme miktarını azaltır, daha küçük partilerin makinalar arasında hareketine olanak sağlar, pahalı ve karmaşık malzeme taşıma sistemlerine ihtiyacı yok eder ve daha iyi bir bilgi akışını getirir. (Lubben, 1988)

Grup Teknolojisinde hedef makinaların mümkün olduğunca U şeklinde dizilerek en az sayıda işçi ile kontrol edilmesi ve malzeme taşınmasının ortadan kaldırılmasıdır. Wemmerlöv ve Hyer (1989), A.B.D.'de, hücresele üretime geçmiş olan 20 firmada, bu tip üretim tarzından dolayı üretim temin sürelerindeki kısalma miktarlarının minimum % 5, maksimum % 91 olduğunu tespit etmişlerdir. Ortalama değer ise % 45.6'dır. Bütün gelişme ve tam zamanında üretim amaçlarına ulaşma, sözkonusu temin sürelerinin kısaltılabilmesinde yatmaktadır. Böylece süper kaliteyi, mümkün olan en düşük maliyetle, zamanında teslimlerle ve esnek bir biçimde üretmek olası olacaktır. Bunun için ise, Grup teknolojisi ve hücresele üretim gerekli olmaktadır.

5.3.7 Düzgün İş Yükleri

Üretimin talebe göre ayarlanmasına "üretimin düzgünleştirilmesi" denir. Üretimin düzgünleştirilmesi iki adımda yapılır:

Aylık uyarlama (bir yıl boyunca talepteki değişikliklerin aylara göre uyarlanması).

Günlük uyarlama (bir ay boyunca talep değişikliklerinin gün bazında uyarlanması).

Aylık uyarlama, aylık üretim planlaması ile yapılır. Aylık üretim planının çıkarılması için ürün tipleri ve miktarları iki ay öncesinden tahmin edilir ve sonra bir ay önceden ayrıntılı plan hazırlanır. Bu bilgiler aynı zamanda taşıyon firmalara, tedarikçilere bildirilir. Aylık plandan günlük üretim çizelgesi elde edilir.

JIT'te günlük üretim çizelgesi özellikle önemlidir. Çünkü düzgünleştirilmiş üretim kavramı, bu günlük üretim çizelgesini içerir. (Sevindik, 1991)

Günlük ayarlamaların, başka bir deyişle günlük üretim planının çıkarılmasının ardından "günlük sıra çizelgesi" hazırlanır. Sıra çizelgesi son montaj hattına ulaşan ürünlerin montaj emirlerini içerir ve montaj hattının başlangıç noktasında verilir. Son montaj hattından önceki proseslere sadece kendilerine gereken miktarların aylık ayarlama yoluyla temin edilen aylık düzgün tahminleri verilir. Önceki proses kendi özel çizelgesine gerek duymaz. Kanban vasıtasıyla bilgi temin edilir.

5.3.8 İyi Eğitilmiş İşçiler

İşçiler bireysel olarak üretime, kalite kontrol ve bakım çalışmalarına katkıda bulunurlar. İşçilerin görüşleri yöneticilerin aldıkları kararlarda önemli bir etkidir. Birden fazla işi yapabilecek şekilde eğitilen işçiler, herhangi bir hata ortaya çıktığında üretim hattını durdurma yetkisine sahiptir.

Japonya'da JIT'in başarılı olmasının esas sebeplerinden biri japon işçilerinin işlerine karşı duydukları sorumluluk ve bağlılıktır. İşçilerin disiplinli olmaları ve japon firmalarında sistem değişikliklerinin ve özellikle de imalat süresindeki değişikliklerin azalmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak, oldukça sürekli aynı nitelikte kalan işçiler toplu karar verme ve sorumluluk, disiplinli ve çok amaçlı çalışma JIT sisteminin başarısında önemli faktörlerdir.

5.3.9 Odaklaşmış Fabrika

Odaklaşmış fabrika yaklaşımı, farklı ürünlerin üretim ihtiyaçları arasındaki zıtlaşmaları ortadan kaldırır. Üretim sistemi, kısıtlı sayıdaki üretim hatları için özel olarak düzenlenir. Japon firmalarının çoğu, 300 kişinin altında personel çalıştıran ve

alan bakımından da küçük olan firmalardır. Küçük imalatçılar, bir ya da birkaç benzer ürün ürettikleri için tam zamanında üretimin odaklaşmış fabrika unsuru kendiliğinden hazırdır. (Durmuşoğlu, 1989)

5.3.10 Kanban Sistemi

JIT'i yerleştirmenin belki de en bilinen metodu KANBAN SİSTEMİ'dir. Kanban sisteminin işlemesi için detaylı üretim programlarına ihtiyaç vardır. Geçerli üretim programları da etkin bir bilgi sistemi olmadan hazırlanamaz.

Kanban Sistemi'nin aşağıda sıralayacağımız üç hayati elamanı vardır:

1- Konteynerler: Her konteyner standart sayıda parça taşır. Genellikle bu standart sayı günlük üretim miktarının %10 'undan az olur.

2- Hareket Kartları (Move Cards): Çekme, nakletme, veya ulaşım kartları olarak da bilinirler. Hareket kartı bir konteynere iki ardışık iş istasyonu arasında hareket etme yetkisi verir.

3- Üretim Kartları (Production Cards): Üretim kartı bir iş istasyonunda bulunan operatörlere üretim yapıp boş konteynerleri doldurmaları için yetki verir.

Kanban sisteminin bu temel öğelerinin fonksiyonlarını inceleyelim. Sistemde oluşan hareketler sırasıyla 1-2-3-4 numaraları ile gösterilsin. 2 numaralı ve üzerinde hareket kartı bulunan (m:move card) konteyner şu anda üzerinde çalışılan konteynerdir. Bu konteynerdeki hareket kartı alınarak boş bir konteynere takılır ve böylelikle boş konteynere hareket yetkisi verilmiş olur. Hareket yetkisi alan konteyner 3. iş istasyonuna götürülür. Burada dolu bir konteyner bulunur ve bu dolu konteynerin üzerindeki üretim kartı bir hareket kartı ile değiştirilir. Çıkarılan üretim kartı 3. iş istasyonunun "üretim kartı dosya kutusuna" koyulurken yerine takılan hareket kartı dolu olan konteynere 4. iş istasyonuna hareket izni verir. Dosya kutusuna koyulan üretim kartı sayesinde de 3. iş istasyonundaki operatörlere üretim izni veya emri çıkmış olur.

5.3.10.1 Kanban Kartları Sayılarının Hesabı

Kanban sistemini daha iyi anlayabilmek için gereksiz stok taşımadan kullanılacak kanban kartı sayılarını bulmaya çalışalım.

c: her konteynerdeki parça sayısı

T_m: operatörün 4. iş istasyonundan 3. iş istasyonuna konteyner almak üzere gidip dönmesi için gerekli süre (gün cinsinden)

T_p: 3. iş istasyonunda c tane parça üretmek için gerekli süre (gün cinsinden)

D: 3. iş istasyona gelen günlük talep

M: hareket kartı sayısı

P: üretim kartı sayısı

olmak üzere hareket ve üretim kartı ihtiyacını hesaplayalım.

Konteyner almak üzere 4. iş istasyonundan 3. iş istasyonuna günde $1/T_m$ kere gidebiliriz ve her gidişimizde herbiri c parça taşıyan m tane konteyner ile geri döneriz. Günde D'lik talebi karşılayabilmemiz için;

$M \cdot c(1/T_m) = D$ veya $M = D \cdot T_m / c$ olmalıdır.

Ayrıca P tane üretim kartıyla günde $1/T_p$ kere P taneye kadar herbiri c tane parça taşıyan konteyner üretebiliriz. Yine günde D parça üretmemiz gerektiğinden;

$P \cdot c(1/T_p) = D$ veya $P = D \cdot T_p / c$

olacaktır. Bu formüllerin geçerli olabilmesi için hareket ve üretim sürelerinde hiç değişiklik olmamalıdır. Formüllerin geçerliliği ayrıca bir operatörün 4. iş istasyonundan 3. İş istasyonuna gittiğinde orada mutlaka taşınmaya hazır dolu bir konteyner olduğu varsayımına dayalıdır. Bu yüzden sisteme biraz esneklik kazandırmak amacıyla aşağıdaki formüller kullanılır:

$$M = D \cdot T_m (1+k) / c$$

$$P = D \cdot T_p (1+k) / c$$

Burada k "emniyet faktörü" adını alır. Eğer JIT çok iyi çalışıyorsa k sifıra yakın alınır. Toyota bu rakamı 0.1'e yakın tutmaya çalışır. JIT'i uygulamaya koyan bir şirket k=0.5 den başlamalı ve sistemin gidişatına göre k değerini azaltmalıdır. "k"nın azalması aynı zamanda kart sayısının da azalması, kart sayısının azalması da ara stok ve ürün stok düzeylerinin azalması demektir. Formüllerin kullanılışını bir örnekle açıklayalım:

Örnek: k'nın sıfır olduğunu kabul edelim ve 4. iş istasyonu 3. iş istasyonundan günde 200 parça talep etsin. Her konteyner 10 parça taşıyın ve 3. iş istasyonunun bir konteyneri doldurma süresi 0.1 gün olsun. 4. iş istasyonundan 3. iş istasyonuna gidip konteyneri alıp geri dönmenin 0.05 gün aldığı da biliniyorsa bu durumda gerekli kart sayıları:

$$M = (200 \cdot 0.05(1+0))/10 = 1 \text{ hareket kartı}$$

$$P = (200 \cdot 0.1(1+0))/10 = 2 \text{ üretim kartı}$$

olacaktır.

5.3.10.2 Diğer Kanban Kartı Türleri

Diğer kanban türlerini şöyle sıralayabiliriz:

- a) Dış imalat Kanbanı: Fason olarak yaptırılacak parçaların tedariki konusunda yansanayi firmalardan istenen bilgi ve teminatları içeren kanbandır.
- b) Acil Durum Kanbanı: Hatalı iş, ekstra gereksinimler veya veya talepte ani değişimler meydana geldiğinde geçici olarak çıkarılan kanbanlardır.
- c) Sinyal (işaret) Kanbanı: Sipariş tipi yönlendirilmiş üretimde parti tipi üretim uygulandığı takdirde kullanılır.
- d) Malzeme Kanbanı: Bu tip bir kanban parti üretiminde parça gereksinimleri için kullanılır. Eğer yeniden sipariş noktası Sinyal Kanbanından daha yükseğe ayarlanırsa sorunun başladığı departmanın üretimden önce malzeme ihtiyaçları yerine getirilir.

e) Elektronik Kanban: İşçilerin bulunmadığı otomatik hale getirilmiş makina ve işleme prosesleri arasında önceki makinanın yalnızca çekilen miktarda üretim yapması "Elektronik Kanban" adını verdiğimiz bir sistemle çözülebilmektedir. Varsayalım elimizde A ve B olmak üzere iki tane makina var ve B sonra gelmek üzere birbirlerine birleştirilmiş durumda bulunsunlar. B'deki prosese ait işin standart stok seviyesi 6 birim olsun. O zaman makina B proseste yalnızca 4 birime sahipse, makina A otomatik olarak makina B'de 6 birim oluncaya dek çıktı üretmek için işlemeye başlayacaktır. Makina B önceden belirlenen bir miktarla dolunca (6 adet), sınırlayıcı bir şalter makina A'nın operasyonuna son verecektir. Bu şekilde standart miktarda iş, önceki prosesin gereksiz işlem yapmasını önleyerek her proseste daima mevcut olacaktır.

Temin sürelerinin (lead time) kısaltılmasıyla sonuçlanacak olan gereksiz taşımanın ortadan kaldırılması, nihai üretim stoklarının minimize edilmesi ve talepteki değişimlere çabuk tepki gösterebilme bu sistemin faydaları olarak sayılabilir.

5.3.10.3 Kanban İçin Altı Kural

Aşağıda, kanban sisteminin uygulanabilmesi için gerekli ön koşullar veya başka bir deyişle kanbanın kuralları sıralanmıştır.

Kural 1 : Bir sonraki prosese hatalı parça gönderme

Herhangi bir prosesteki probleme herkesin dikkati çekilmelidir. Eğer bu problem çözümsüz bırakılırsa bir sonraki prosesin daha fazla hatalı parça üretmesi ve hatta durması söz konusu olur.

Kural 2 : Sonraki prosesin istediği kadar üretim yap

Bu kuralın açılımı kanban sayısından fazla üretme ve kanbanların geldiği sırada üretim yap şeklinde özetlenebilir.

Kural 3 : Sonraki prosesten çekilen miktarda üretim yap

Bu kural bir önceki kuralla beraber bir bütünlük teşkil eder. Bu iki kural sayesinde tüm prosesler birleşir ve bir konveyör görünümü alır. Hepimizin bildiği gibi konveyörlerin bulunması operasyonlarda standardizasyona ve maliyet indirimine yol

açmıştır. Bu yaklaşımla bu tip bir ardışık üretimin tüm üretim planlarımıza yansımalarının önemini daha iyi kavrarız.

Kural 4 : Üretimi dengele

İkinci kuralın uygulanabilmesi için tüm proseslerin istenen miktarı üretebilmek üzere yeterli işçi ve teçhizata sahip olması gerekir ki düzgün olmayan zaman ve miktarda gelen üretim isyekleri için atıl kapasiteye ihtiyaç duyulur. Bu istenmeyen bir durumdur ve kural 4 uygulanmadıkça önüne geçilemez.

Kural 5 : Kanban iyi bir üretim düzenleme aracıdır

Kanban sisteminin etkin bir şekilde işleyebilmesi için istisnai üretimler yapılmamalıdır. örneğin bir sonraki makinanın üretimi iki katına çıktığında bu, önceki makinadan iki katı üretim yapmasını istemeyi gerektirmemelidir. Kanban sistemi ancak iyi bir düzenlemenin yapıldığı yerde potansiyelini farketdirecektir.

Kural 6 : Prosesleri stabil ve rasyonel hale getir

İsraf, Düzgünsüzlük ve sebepsizliğin (muda, mura and muri) olduğu iş metodunun meyvesi hatalı parçalardır. Bu unsurlar çözülmeden bir sonraki prosese yeterli arz yapılacağı ve bu arzın da ucuza yapılacağı garanti edilemez. Standardizasyona ve rasyonelleştirmeye yönelik çalışmalar otomasyonun yerleştirilmesinde anahtar görevi görür.

5.4 JIT'e Geçiş

İstanbul Sanayi Odası'nın 1989 verilerine göre oluşturduğu "Türk Sanayisinin 500 Büyük Kuruluşu" arasından seçilen 252 özel ve kamu kuruluşu ile yapılan ve 87 kuruluşun ilgi gösterip değerlendirmeye alındığı anket çalışmasında 28 firmada JIT'in uygulandığı anlaşılmıştır. Bu % 32'lik dilim içerisinde bulunan firmaların 20 tanesinde henüz uygulamanın başlangıç aşamasında olduğu, 8'inde ise olumlu yönde bir gelişme kaydedildiği görülmüştür. Aynı anda hem JIT, hem TQC uygulamasına sahip firmaların sayısı 22, sadece JIT uygulamasına sahip firmaların sayısı 6, sadece TQC uygulamasına sahip firmaların sayısı ise 13'tür. Buna göre,

JIT uygulamasının TQC'ye olan bağımlılığının, TQC uygulamasının JIT'e olan bağımlılığından daha fazla olarak gerçekleştiği ifade edilebilir.

JIT'in Türk imalat Sanayii'ndeki yerine kısaca değindikten sonra şimdi de JIT'e geçiş aşamasında yapılması gerekenleri ve adımları açıklayalım.

JIT'e geçmeye hazırlanan bir firmanın yapacağı ilk iş teşhis amaçlı gözden geçirmedir. (Diagnostic Review -DR) Temel olarak firmanın JIT şansını gözlemleyebilmesi için bir veri toplama ve analiz çabası olan DR, işletme sistemini incelemede ve gelecekteki JIT aktiviteleri için referans yaratmada esastır.

DR, firmanın operasyonel etkinliğinin ve pazar gereksinimlerinin incelenmesini kapsar. Operasyonel etkinliğin incelenmesi Proses Akışı, Ekipman Kapabilitesi, Envanter, Tedarik Süresi, Kalite Maliyeti, Satınalma, Performans, Teknik Beceri, Komünikasyon, Karar Verme Prosesi alanlarındaki analizlerden ibarettir. Pazar ihtiyaçları değerlendirmesi ise pazarlama bilgisi ve müşteri servis ihtiyaçları etüdünü içerir.

DR, JIT felsefesini uygulamada engellerin ve kısıtların anlaşılması ile sonuçlanır. İyileştirme fırsatları ve JIT stratejisini geliştirmek için temeli oluşturur. DR'yi yerine getirmede başarısızlık JIT'i uygulamadaki başarı olasılığını düşürür.

DR tamamlandıktan sonra JIT'e geçiş için Proje Grubu ve pilot proje seçimi yapılır. Pilot proje seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Projenin kompleks hale dönüşmemesi için ve iş üstünde eğitimin mümkün olması için küçük çaplı olmalıdır.
- Başarılı insanların (işçisiyle yöneticisiyle) bulunduğu yerler seçilmelidir.
- Üretimde ara bir nokta yerine bir son montaj noktası veya bir giriş noktası seçilmelidir.
- Mümkün olduğunca üretim programı fazla dalgalanma göstermeyen noktalar seçilmelidir.

Pilot proje seçiminin ardından proje kapsamındaki kişilerin JIT konusunda eğitimi yapılmalıdır.

Bu da başarılıdıktan sonra üretim akışı düzenlenir ve kanban sistemi yerleştirilir. Buraya kadar olan aşamalarda beklenenler çevrim süresinin düşmesi, yarımamul stoğunun azalması ve kalitenin geliştirilmesidir ve bu noktaya ulaşınca kadar geçecek tahmini süre iki aydır.

Konveyörlerin ve yarımamul stok alanlarının kaldırılması ve operasyonların U biçiminde dizilmesinin ardından (feedback için verimli bir ortam yaratır) işçiler çarpaz eğitime tabi tutulurlar.

Üretim alanındaki bu değişmelere paralel olarak satınalma, nakliye ve kalite kontrol fonksiyonlarında da belirli değişimlere gitmek şarttır. Aşağıda bu değişiklikler ana hatlarıyla açıklanacaktır.

5.4.1 JIT'te Satınalma ve Nakliye

JIT gibi istenilen parçaların tam zamanında ve istenen kalitede tesliminin şart olduğu bir sistemde satınalma ve nakliye fonksiyonlarının büyük önemi vardır. JIT belirli prensipleri olan bir sistem olduğu için bu prensiplerin satın almada ve nakliyede geleneksel prensiplerinden farklılık gösteren bir yapı oluşturması doğaldır.

JIT satınalma ve nakliye sistemine geçen firmalarda alıcı olarak fonksiyonel bir değişiklik olmaktadır. Alıcı daha aktif rol oynamaya başlamaktadır. Yan sanayi ile girilen yakın ilişki neticesinde yüksek kalitede parça sevkiyatı zorunlu kılınmaktadır.

6. YALIN ÜRETİMDE YÖNETİM ARAÇLARI

Yalın Üretim’de kullanılan Yönetim araçlarından Heijunka’yı Türkçe’ye “düzgün üretim” veya “dengelenmiş üretim” şeklinde aktarabiliriz. Adı her ne olursa olsun Heijunka en tepeden en alta kadar “kendi işini kendin planla ve üretimi dengele”nın ifadesidir. Heijunka tüm üretim kaynaklarının planlamasını içerir. Burada çalışanlar kendi iş yüklerini bir sonra gelen prosesin (subsequent process) istediği miktarda çıktıyı üretebilecek şekilde ayarlarlar. Müşteri talebinin değişkenliği karşısında, istenilen zamanda, istenilen miktarda, istenilen kalitede, istenilen maliyette, istenilen yere ürünün ulaştırılması üretimin düzgünleştirilmesinden ve işletme içinde son montaj bantlarından başlayarak her alt proses için üretimin sonra gelen prosesin isteklerini hemen cevaplandıracak şekilde yapılanmasından geçer. Talep dalgalanmaları arttığı ölçüde, talepleri geri çevirmemek için elde bulundurulması gerekli proses içi stok (WIP) seviyeleri yükselir.

Üretim içinde son montaj bantlarından geriye doğru bir sonraki prosesin bir önceki prosese yaptığı talep’te dalgalanmalar artar. Geleneksel anlamda aynı modelden çok sayıda üretim yapmak zaten işletmelerde şu anda karşılaşılan pek çok sorunu beraberinde getirmektedir ve maalesef bu sorunlar üretimin kendi sorunları değil üretimi yönetenlerin yarattığı sistemi karmaşık hale getiren “her şeyi görmek” arzusundan doğmaktadır. Gerçekte üretim kendi içinde metotlar tanımlandıktan sonra ilişkilerin yalın olarak yürütülebileceği bir ortamdır. Burada önemli olan son montaj bantlarının her biri için ayrı ayrı düzgünleştirilmiş üretim programları hazırlamaktır.

Heijunka Yönetimi’nin yüksek hacimli imalat sistemlerinde kullanılması beraberinde bazı maliyetleri de getirir. Aslında bu maliyetler kaçınılmazdır ve diğer bir deyim ile “olmazsa olmaz”dır. Burada katlandığımız buffer’lardan söz ediyoruz. Heijunka Yönetimi’nde Yüksek hacimli imalat sistemlerinde buffer’lar darboğaz ve ürün özel operasyonlarda (product specific operation) talebin cevaplanamama maliyetini yokederler. Buna karşılık elde buffer bulundurma maliyetleri oluşur. Darboğaz,

sürekli bir imalat prosesindeki en uzun imalat süresine sahip operasyondur. Darboğaz bir operasyon zincirindeki en yavaş operasyon olduğu için, hattın çıktısını etkileyecektir. Gerekli zamanda, gerekli WIP (Work in Process) ile ortaya çıkan darboğaz operasyonlar kritiktir ve ardışık iş , bu operasyonlar ile yapılması gereken iş ile birleşemez. Benzer olarak ürün özel veya esnek olmayan operasyonlar çok dikkatli olarak yönetilmelidir, böylece teorik olarak yüksek kapasiteli operasyonların beklenmedik bir şekilde darboğaz olması önlenabilir. Aynı şekilde bir darboğazda işler çok iyi sıralanmalı ve dengelenmeli, iş esnek olmayan operasyonlarda dikkatli yönetilmelidir. Burada sözü edilen sıralama, dengeleme ve dikkatli yönetimin Japonca'da karşılığı Heijunka'dır.

Esnek olmayan operasyon , bir proses içinde ortaya çıkabilecek WIP'lerin hepsini işleyecek yeteneğe sahip olmayan operasyondur. Buna örnek olarak, bir son test hücresinin tüm parçaları test etme kapasitesini sahip olamadığı ve bir parçanın tüm test hücrelerinde çalıştırılmadığı çok ürünlü bir imalat hattı düşünülebilir (Şekil 6.1). Öyleyse doğru WIP akışlarının doğru test hücrelerine yönlendirmek önemlidir ve test hücreleri arasındaki iş mümkün olduğunca dengelenmelidir. Eğer test hücreleri arasında iş dengelenmesi yapılmazsa, bazı test hücreleri önünde fazla WIP yığılmaları olurken bazıları boş kalacaklardır. Bu yüzden yeterli kapasite olduğu halde, yapay bir darboğaz yaratılmış olur. Ürün akışının yanlış yönetilmesi yüzünden mevcut kapasite kullanılamamış durumdadır. Üretim hattındaki uygun boyutlu buffer'lar bahsedilen sorun için ve esnek olmayan prosesler arasındaki işin dengelenmesi için gereklidir. WIP'leri özellikle belirli proses yollarına atamak ve bu yollarda malzeme akışını dengelemek için malzeme serbest bırakmalarını sıralamak Heijunka Yönetimi'ni kolaylaştırır.

6.1 Heijunka: Görsel Yönetim

Kullanılacak buffer'lar, üretim prosesinin mevcut durumunu anlatacak görsel yönetim işaretleri sağlar. İşaretler prosesler arası akışı kolaylaştırır ve Heijunka'yı aktif hale getirir. Her buffer sağladığı operasyon ve içerdiği parça numaralarına göre özeldir. Örneğimizde, her buffer bir test hücresine atanmıştır ve her parça numarası bu bufferlardan birine atanmıştır. Operatörler WIP'lerin nerede tutulacağını kesin olarak bilirler böylece kullanılacak parçaların aranması için harcanan zaman azalır.

6.2 Buffer'lar ile WIP Kontrolu

Buffer'ların bir diğer fonksiyonu, her bir üretim hattındaki WIP seviyesini kontrol etmektir. Her WIP lotu, üretim süresince lot ile kalan bir işaret kanban'ına sahiptir. WIP lotu buffer'dan tüketildikçe, işaret kanbanı üretim prosesinin başına gönderilir. WIP buffer'larındaki her parça numarası için özel seviyeler olduğundan, sistemdeki işaret kanbanlarının da özel numaraları olacaktır. Kanban tarafından işaret edilmedikçe hiçbir madde yapılmayacaktır. Mühendislik çalışmaları, tamir ve rework gibi üretime girebilecek istisnalar bu kapsamın dışında tutulabilir. Sistemdeki kanban sayısını sınırlayarak ve imalat prosesini kanban'a cevap verecek şekilde işleterek, proses dengelemesi için tüm ürünlerin WIP seviyeleri, işlem zamanları optimumda tutulacak ve stok yatırımları minimize edilecektir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta üretimin merkezden yönetilmemesidir. Üretim Yönetim Sistemi'nin yanlış metodolojisinden kaynaklanan maliyetleri Kanban ile düşürebiliriz (WIP maliyetleri). Bu yöntemde üretilmesi gereken miktar atelyelere veya üretim birimine merkezi planlamadan değil bir sonraki prosesten bildirilir.

6.3 Heijunka Yönetimi'nde Buffer Boyutlama Metodolojisi

Bir çekme sisteminin kurulmasında ve kanban programlamasında ilk adım, sürekli imalat için uygun üretim akışını anlamaktır. WIP esnek operasyonlar arasında akarken, tüm birimler FIFO'yu (ilk giren, ilk çıkar) sağlamak için bir kuyruktan geçerler ve eşzamanlı olmayan prosesler arasında işin ilerlemesine yardımcı olur. WIP paralel ve esnek olmayan operasyonlardan geçerken, buffer'lar kurulacaktır. Örneğimizde, WIP son test hücrelerine ulaşana kadar, kuyruklarda ilerleyecektir. Son test hücresinde, WIP, parça numara-özel bufferlara gönderilir. Final test hücreleri, her bir test hücresi için bitmiş ürün kanban board'da belirdikçe müşteri çekişlerine cevap verir. Bir WIP lotu tüketildiği zaman, bu madde için bir işaret kanbanı prosesten önceki işaret kanbanı boardına taşınacaktır.

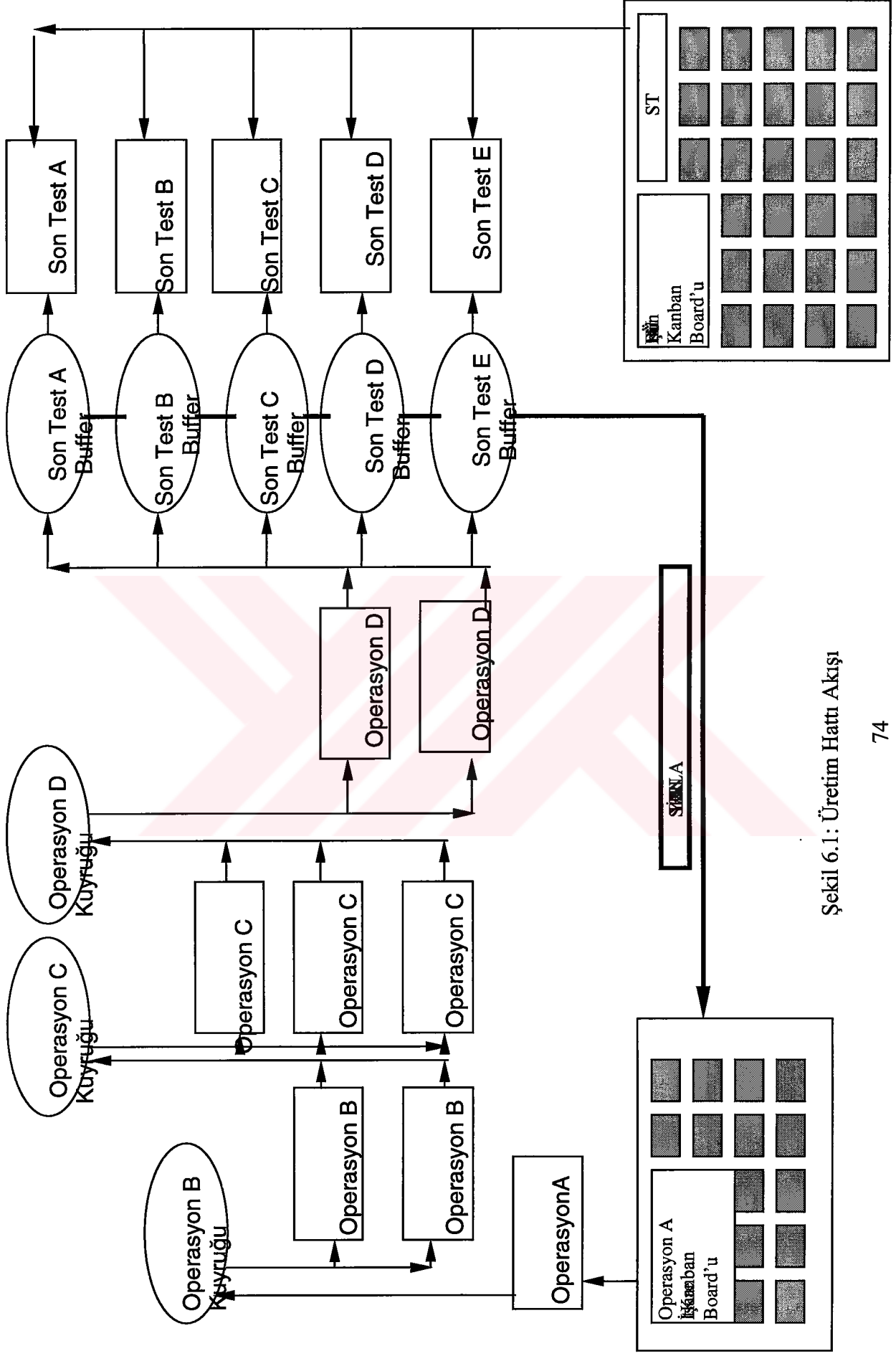
6.4 Müşteri Talebinin Karşılanması

Buffer boyutlama müşteri talebi üzerine kurulmuştur. Güncel bir tahmine dayalı ortalama haftalık müşteri talebi hesaplanmalıdır. Daha sonra ; tak zamanı, bir periyot

için mümkün operasyon zamanının, aynı periyot için toplam ortalama müşteri talebine bölünmesi ile bulunur. Son olarak gerekli tak zamanı hattın çevrim süresi ile kıyaslanmalıdır. Müşteri talebi karşılanacaksa; hattın teorik minimum çevrim zamanı, gerekli müşteri tak zamanından az olmalıdır. Eğer değil ise, prosesin yetersiz kapasiteye sahip olduğu anlaşılır. Bu durumda kısa dönemde fazla mesai bir çözümdür. Yapılması gereken ise prosesi geliştirmektir. Önce müşteri talebinin karşılanabilirliğine karar verilmelidir. Buffer boyutları ve sistemdeki kanban sayıları bulunmalıdır. Toplam müşteri talebi, proses zamanı periyodundaki ortalama müşteri talebini temsil edecek şekilde, küçük hacimlere bölünmelidir. Kanban sayısını hesaplamak için kullanılan birim zaman sistem lot proses zamanından az olmamalıdır. Aksi halde sistem gereksizce işsiz kalacaktır. Çekme sistemi ilk olarak yerleştirilirken, zaman periyodunu bir lot malzeme için proses zamanından daha uzun seçmek, bir emniyet marjı sağlamak için tavsiye edilir bir yaklaşımdır. Operatörler sisteme alıştıkça, kanban sayılarını hesaplamak için kullanılan zaman periyodunun indirgenmesi ile, prosesteki WIP miktarı azalacaktır.

Tablo 6.1: Son Test Hücresi Yetenekleri

Parça No	Haftalık	Hücreler					Toplam					
	Miktar	A	B	C	D	E	%	A	B	C	D	E
1	8800						18.1	0	0	18.1	18.1	0
2	7050						14.5	0	0	14.5	14.5	0
3	5990						12.3	0	12.3	0	0	12.3
4	5500						11.3	11.3	0	11.3	0	0
5	4700						9.7	0	0	9.7	9.7	0
6	3800						7.8	7.8	0	0	0	0
7	3650						7.5	0	7.5	0	0	0
8	3200						6.6	0	0	0	6.6	6.6
9	3000						6.2	0	6.2	0	0	0
10	2900						6	0	6	0	0	0
Toplam	48590						100	19.1	32	53.6	48.9	18.9



Şekil 6.1: Üretim Hattı Akışı

6.5 Ürünleri Esnek Olmayan Proseslere Atamak

Buffer boyutu ve yerleşimlerini kurmadaki diğer adım esnek olmayan operasyonların yeteneklerini belirlemektir. Parça numara-özel WIP buffer'ları uygun operasyonlara atanmalı, ve mümkün olduğunca WIP operasyonlar arasında dengelenmelidir. Son test hücrelerinin yetenekleri tablosu (Tablo 6.1) hangi test hücrelerinde hangi parçaların test edilebileceğini ve parçaları test etmesi mümkün olan hücrelerin toplam yüzdelerini göstermektedir. Tablo 6.2 ise her parça numarasının test edildiği ilk hücreye atanması halinde periyottaki talebin dağılımını göstermektedir. Test edilecek ürün hacmindeki karışıklık ve operasyonların esnek olmaması yüzünden, işler tam olarak dengelenememektedir. Oysa iş ürünü bu operasyonlardan düzgünce geçirebilecek şekilde yeterince dengelenmiştir.

Tablo 6.2: İlk Hücrelere Atanmış Durum

Parça No	Haftalık Miktar	Hücreler					Toplam					
		A	B	C	D	E	%	A	B	C	D	E
1	8800						18.1	0	0	18.1	0	0
2	7050						14.5	0	0	0	14.5	0
3	5990						12.3	0	0	0	0	12.3
4	5500						11.3	11.3	0	0	0	0
5	4700						9.7	0	0	0	9.7	0
6	3800						7.8	7.8	0	0	0	0
7	3650						7.5	0	7.5	0	0	0
8	3200						6.6	0	0	0	0	6.6
9	3000						6.2	0	6.2	0	0	0
10	2900						6	0	6	0	0	0
Toplam	48590						100	19.1	19.7	18.1	24.2	18.9

6.6 Kanbanları Geliştirmek

Heijunka yönetimi'ni kurmanın ve çekme programına başlamanın son basamağı kanbanları geliştirmektir. Kanbanlar anlaşılabilir olmalıdır ama operatörün ürün üzerinde gerekli operasyonları yapması ve ürünü nerede olması gerekiyorsa oraya göndermek için üzerinde gerekli bilgileri taşıması gereklidir. Kanban aşağıdaki bilgileri içermelidir:

Depolama Adresi: Proses için bekleyen WIP lotunun beklediği buffer.

Parça Numarası: Alt montajın parça numarası.

Parça Tanımı: Alt montajın tanımı.

Sağlayıcı: Alt montajın başlangıçtaki operasyonu.

Miktar: İşaret kanbanının alt montajdan istediği.

Kanban Numarası: Kanbanları izlemek ve stoklamak için kullanılır. Kanban sayısı, yukarıda “müşteri ihtiyacını karşılamak” bölümündeki hesaplamalara dayanarak bulunur. Kanban numarası sıralama için kullanılmaz.

Alternatif Son Test Hücresi: Kullanılacak test hücresi kullanılmadığında, ürünü test etmek için kullanılabilecek diğer test hücreleri.

Bitmiş Ürün Kanban'ları

Bitmiş Ürün Parça Numarası: Bitmiş üründeki parça numarası.

Tanım: Bitmiş ürünün tanımı.

Sağlayıcı: Bitmiş ürünü üretebilmek için, alt montaj'da kullanılan öncel son test hücresi.

Miktar: Bitmiş ürün için parti yüklenme (shipping) miktarı.

Kanban Numarası: Kanbanları izlemek ve stoklamak için kullanılır. Bitmiş ürün kanbanı sayısı müşteri talebine bağlı değildir. Kanban sayısı basit olması amacıyla

beşe bölünebilir ve master planlamacısının günlük talebi karşılamak için bitmiş ürün kanban board'ında göndereceği kanbanlar için yeteri kadar büyük olmalıdır.

Kanban modellemesi artık her kaynakta bulunabilir niteliktedir. Bu yüzden burada tekrar etmenin bir anlamı yoktur. Her işletme kendi üretimine uygun kanban modellemesini kurmalıdır. Kanban yöntemi her yere uygulanamasa da işletme içinde muhakkak uygulanabileceği yerler vardır. Kanban heijunka yönetimi'ne hizmet eder.

6.7 Üretimin Dengelenmesi

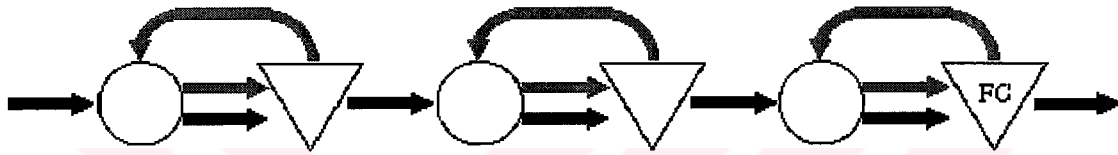
Pazarda güçlü olmak için ürün çeşitliliği vazgeçilmezdir. Ürün çeşitlendikçe planlama yapmak zorlaşır. Bu durumda en iyi metot belli bantları benzer ürünlere tahsis ederek benzer ürünler (üretim tekniği açısından) arasında karma model hat dengeleme yaparak üretimin dengelenmesidir. Ancak bu şekilde müşteri talebine beklenen kalifikasyonlarda cevap vererek pazarda güçlü kalabiliriz. Heijunka Yönetimi, yüksek hacimli imalat sistemleri'nde çekme sistemini oturtmak, çekme sisteminin oturtulabilmesi için üretimi dengelemek, üretimde dengeyi sağlamak için araç olarak optimum miktarda buffer'ları kullanmak ve tüm bunların çalışanlar tarafından üretimin kendi içinde, yetki verildiğinde ve klasik üretim anlayışından çok uzak donatılmış, destekli üretim birimleri oluşturmak ile ortaya çıkar. Heijunka üretim birimlerinin senkronizasyonudur.

6.8 Yalın Üretim Sistemi Kontrolü

6.8.1 Kanban Kontrolü

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

Bu teknik genellikle, bir makine ile akış yönündeki tampon stok arasında , kanban adı verilen dolaşım kartları ile sağlanır. Bir makinenin bir işleme başlaması için karda sahip olması zorunludur. Ancak o zaman akışın tersi yönündeki tampon (girdi) stoktan malzeme alabilir , işlemi gerçekleştirir , kartı biten parçaya iliştirir ve akış yönündeki (çıkı) tampon stokuna koyabilir. Tüm kartlar tampon stoktaki parçalara iliştirildiğinde hiçbir parça üretilmeyeceğinden , dolaşan kart sayısı tampon stok miktarını belirler. Makine bir malzemeyi işlemini gerçekleştirmek üzere aldığında , malzemenin üzerindeki iliştirilmiş kartı da ayırır. Bu kart , önceki komşu makineye yeni bir operasyon yapması için işaret verecek şekilde akış yönünün tersine gönderilir. Bu yolla bitmiş ürünlerin bir birimine olan talep tedarik zincirini süzer.



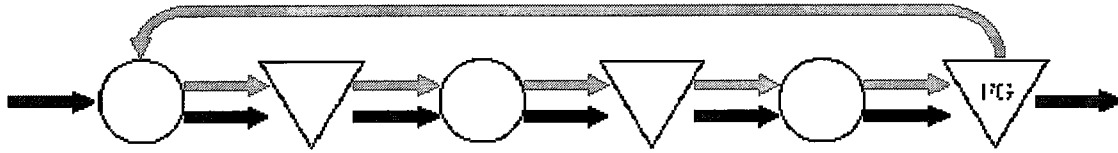
Şekil 6.2 : Kanban kontrolü

Kanban kontrolü , talepte bir tepki olmadığı sürece parçaların üretilmemesini sağlar. Tekniğin bir süpermarketteki uygulaması şu şekildedir: yalnızca satılan mallar yeniden raflara yerleştirilir. Yinede bir dezavantaj söz konusudur, parçaların kendisi bilgi taşıyıcı olarak kullanılmaktadır. Bir makineye çıktı stoku dolduğu zaman üretimi durdurması bildirilir. Bu durum da tampon stokta hiçbir amaca hizmet etmeyen ancak akışın tersi yönündeki makineyi bloke eden bir miktar parça gerektirir.

Aslında bu tam olarak doğru değildir. Bir tampon stokta bekleyen parçalar bir amaca hizmet ederler: bu parçalar akışın tersi yönündeki üretimde oluşabilecek kesilmelerde akış yönündeki üretimin kısmi olarak sürdürülmesini sağlayacak tampon stok olarak rol alırlar. Eğer bir makine arızalanırsa , akış yönündeki makine tampon stokta hazır bulunan parçaları kullanarak üretimi sürdürebilir. Şansa bağlı olarak akışın tersi yönündeki makine , tampon stok boşalmadan tamir edilebilir, böylece bu arıza akış yönündeki üretimi veya zincirin sonundaki müşteriyi etkilemeyecektir. Ancak daha iyi bir yolla da bu gerçekleştirilebilir.

6.8.2 CONWIP Kontrolü

CONWIP , (constant work-in-process) sabit üretim içi stok anlamına gelir ve sistemde bir anda kabul edilen toplam parça sayısını sınırlayan bir strateji belirler. Parçalar sisteme girdiğinde , son tampon stokta bitmiş ürün olarak yer alana kadar mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde işlenir. Daha iyi gözleyebilmek için bu sistem tek bir kanban hücresi olarak kabul edilebilir: tüketici bitmiş ürün envanterinden bir parça aldığı anda , zincirdeki ilk makine yeni bir parça yüklemek için yetkilidir.



Şekil 6.3: CONWIP kontrolü

Bu yöntem kanban kontrolünden esas itibariyle farklı davranış meydana getirir. İlk olarak kanban kontrolü gibi conwip kontrolü de güncel taleplere cevap verir; bu yüzden sistem hala çekme tipi bir sistemdir. Ama kanban'dan farklı olarak , dolu olan bitmiş parça stoku hariç sistemdeki tüm tampon stoklar boştur. Bunun sebebi sisteme alınan her parçanın bitmiş ürünlere doğru hareket etmesidir. Bitmiş parça stoku dolu olduğu sürece sisteme yeni parçalar alınmayacaktır. Çünkü bitmiş ürün envanteri müşteriye hizmet etmek için kullanılabilir durumdadır ve toz tutacak hiçbir iç stok mevcut değildir.

Peki ya tampon stok envanteri ve arıza durumunda devamlılık? “Parça/Delik çift fonksiyonu ”denilen durum söz konusudur. Bir tampon stok envanterinin , akış yönünün tersinde meydana gelebilecek arızalara karşı akış yönü kısmını koruduğu gerçektir. Ancak akış yönünde meydana gelecek arızalara karşı akış yönünün tersindeki kısmı koruyamamaktadır. Eğer bir tampon stok doluysa ve akış yönündeki ilk makine arızalanırsa , bir kanban hattı arızanın olduğu noktadan itibaren, hattın sonunda bekleyen müşterilere rağmen akış yönünün tersindeki üretimi durduracaktır. Arızalanan makine tamir edildiğinde , talebe yetişebilmek için akış yönünün tersindeki kısımda aşırı bir iş yükü olacaktır.

Bir conwip hattında , en çok boş kalan tampon stoklar maliyetli ancak ucuz boş alanlar oluştururlar. Bu boş alan akış yönünün tersindeki üretimin akış yönündeki arızalara karşı sürmesi için kullanılır. Eğer hattın en sonundaki makine arızalanırsa ,

müşterilere bitmiş parça tampon stokundan hizmet verilir ve hatta normal durumdaki gibi yeni parçalar alınarak arızalı makinenin önünde bir tampon stok oluşturacak şekilde işlem sürer. Burada parçalar makinenin tamirini beklerler. Makine tamir edildiğinde talebe yetişebilmek ve bitmiş ürün stokunu yeniden doldurmak için girdi stokunda büyük miktarda parça birikmiş durumdadır.

Boş tampon stokları bir kanban hattında da makinelerin üretimlerini sürdürebilmeleri için çalışırlar. Ancak burada kontrol politikası tampon stokları mümkün olduğunca doldurmaktır. Genellikle bu talep oranının sistem kapasitesinden düşük olduğu durumlarda mümkündür.

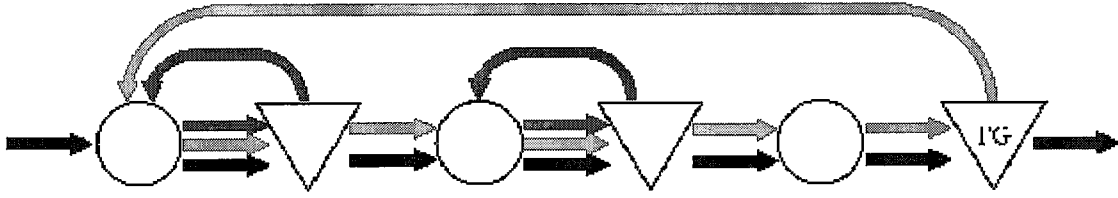
Ancak farkedilir bir değişiklik oldu: biz, bilgi ve parça akışını ayırdık. Böylece kanban'a eşit çıktı ve hizmet seviyelerine düşük envanterle izin verecek bir kontrol politikası elde ettik. Önsezi ile anlaşılan bu yaklaşımın kanban'a avantajının fazla kademeli sistemlerde (daha çok tampon stok olduğundan) ve proses çeşitliliği fazla olan sistemlerde (aynı çıktıyı sağlamak için daha fazla tampon envanterine sahip olacağından) daha büyük olacaktır.

Ek olarak conwip kontrolünde , kanban kontrolüne göre tek bir kart kümesi dolaşımında olduğundan uygulama daha kolaydır. Ancak bundan daha iyi bir yol da kullanılabilir.

6.8.3 Hybrid Kontrol

Bazen , eğer sistem ağır bir yükte kullanılıyorsa yada hatta bir darboğaz varsa , conwip hattının akışın tersi yönündeki tampon stoklar yüksek seviyelerde olurlar. Diğer tarafta, kanban kontrolü , tampon stokların tasarlanan sınırların dışına çıkmasını engellemek için tasarlanmıştır.

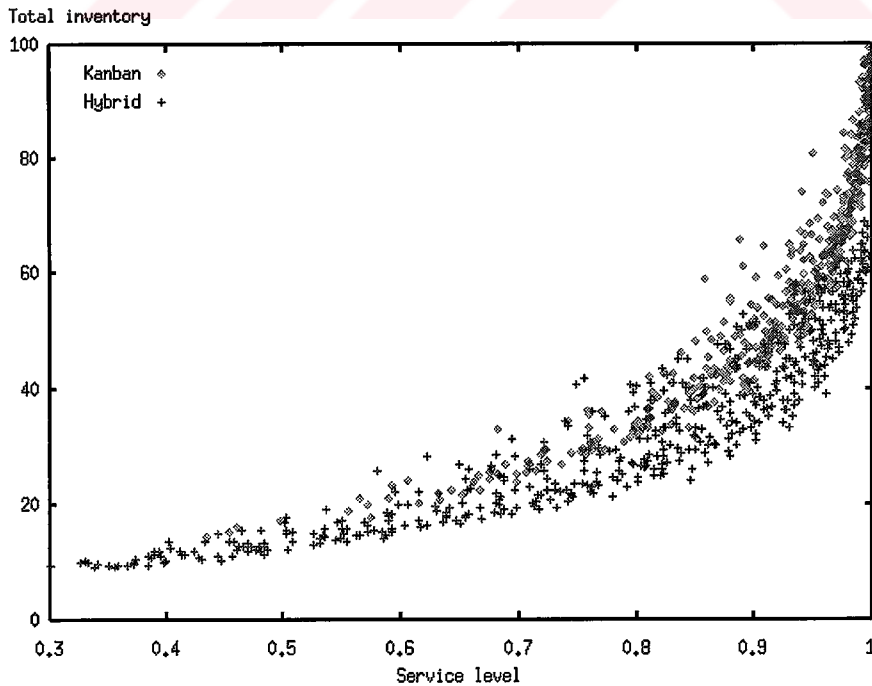
Conwip kontrolün ikincil kanban hücreleri ile desteklendiği hybrid kontrol politikası kurulmuştur. Bu , hattaki problemleri kontrol eder ve daha ileri gidilemeyecekse hatta parça alımını bloke eder. Hattın sonundaki bir makine işlem yapabildiği takdirde , bu makineye ulaşan parçalar bir süre sonra bitmiş ürün stokuna ulaşacağından , ayrıca bir kanban hücresinin son makineye eklenmesi gereksizdir. Sonuçta ortaya çıkan kontrol politikası daha çok conwip gibi davranır; ancak arıza hallerinde daha az envanter seviyeleri oluşur.



Şekil 6.4: Hibrid CONWIP/Kanban kontrol.

Sistemin kanban kontrole olan benzerliği dikkat çekicidir: Kartlar makinelerle tampon stoklar arasında dolaşmaktadır. Tampon stok seviyeleri ; dolaşımdaki kart sayıları ile belirlidir. Tek fark bitmiş ürünlerden ayrılan kartlar son makineye değil , ilk makineye gönderilmektedir. Buradan da bitmiş ürün stokuna kadar parçaları tekrar takip ederler.

Sağlanan İyileşme: Simulasyon çalışmalarında , hizmet artışı 40% , envantere 25% azalma en uygun kanban hattı ile karşılaştırıldığında elde edilmiştir. Yararlanılan sistem parametrelerin talebin 75% oranında stoktan karşılanması olarak seçildiği , 80% oranında kullanılan 10 makineli bir hattan oluşmaktadır. Kanban sistemin sağlanan üstünlük prosesin uzunluğuna, proses çeşitliliğine ve hedeflenen hizmet seviyesine göre artmaktadır. Conwip sistemine sağlanan üstünlük ise sistem kullanımı ile artmaktadır.



Şekil 6.5: Değişik parametre seçimlerine göre envantere karşı hizmet seviyesi.

Bu şekil yüzlerce değişik parametreye göre, farklı politikaların uygulanması ile yapılan simülasyonlar sonucu geliştirilmiştir. Her seçilen tampon stok seviyesi ve envanter limitine göre sistem iki yıl için simule edilmiş , sonuçta ortaya çıkan hizmet ve envanter seviyeleri kaydedilmiştir. Hizmet seviyesi veya doluluk oranı stoktan karşılanan talebin dağılımıdır. Envanter hattaki tüm malzemeler ile bitmiş ürünleri kapsamaktadır. Bu diyagramda yalınlık düşük envanter ile sağlanan yüksek hizmet seviyeleri ile gösterilmektedir. Herhangi bir seçilen servis seviyesi için hibrid politikası , kanban'a göre daha düşük envanter seviyesine sahiptir.

Örnek olarak 6 makineli bir hatta ve 98% doluluk oranında kanban politikası 66.6 birim envanter kullanırken , hibrid politikasında 49.2 birim kullanılmaktadır. Aradaki fark 26% seviyesindedir.



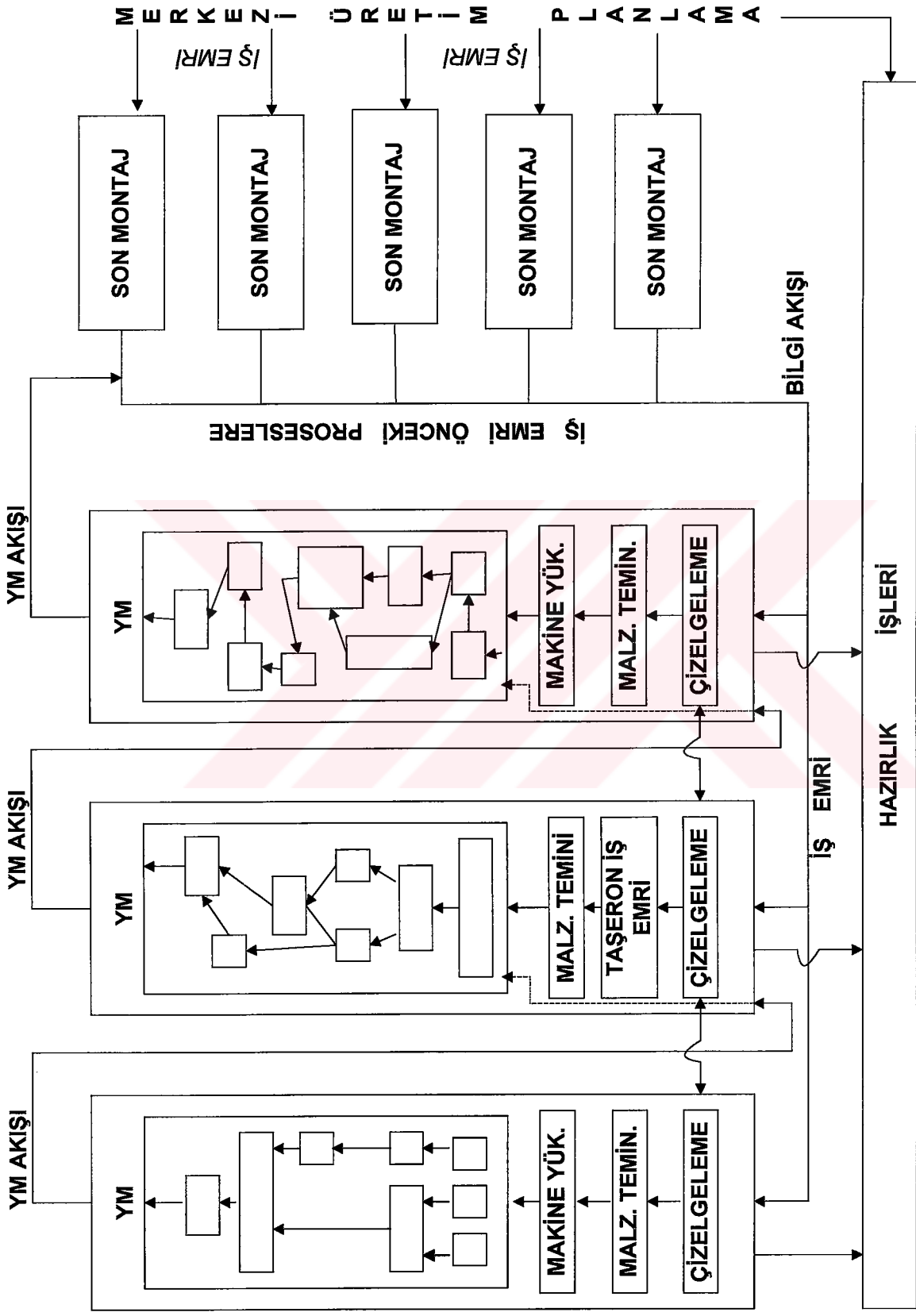
7. ÜRETİM YÖNETİM SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ

Üretim Yönetim Sistemlerinin incelenmesinde öncelikle Üretim Sisteminin Şirketlerin bütünleşik yapıları içinde hangi anlamda ele alındığı önemli bir konudur. Şirket iş süreçleri ve operasyonların seviyelendirilmesi ve ilişkilendirilmesi genel anlamda değer zincirinin nasıl yönetildiği konusunda fikir verebilir. Bu bağlamda Beko Elektronik A.S. iş süreçleri ve İş Sistemi – Üretim Sistemi – İmalat Sistemi ilişkileri süreç bakış açısıyla aşağıdaki şekillere yansıtılmış ve ilişkilendirilmiştir. (Şekil 7.1, Şekil 7.2, Şekil 7.3)



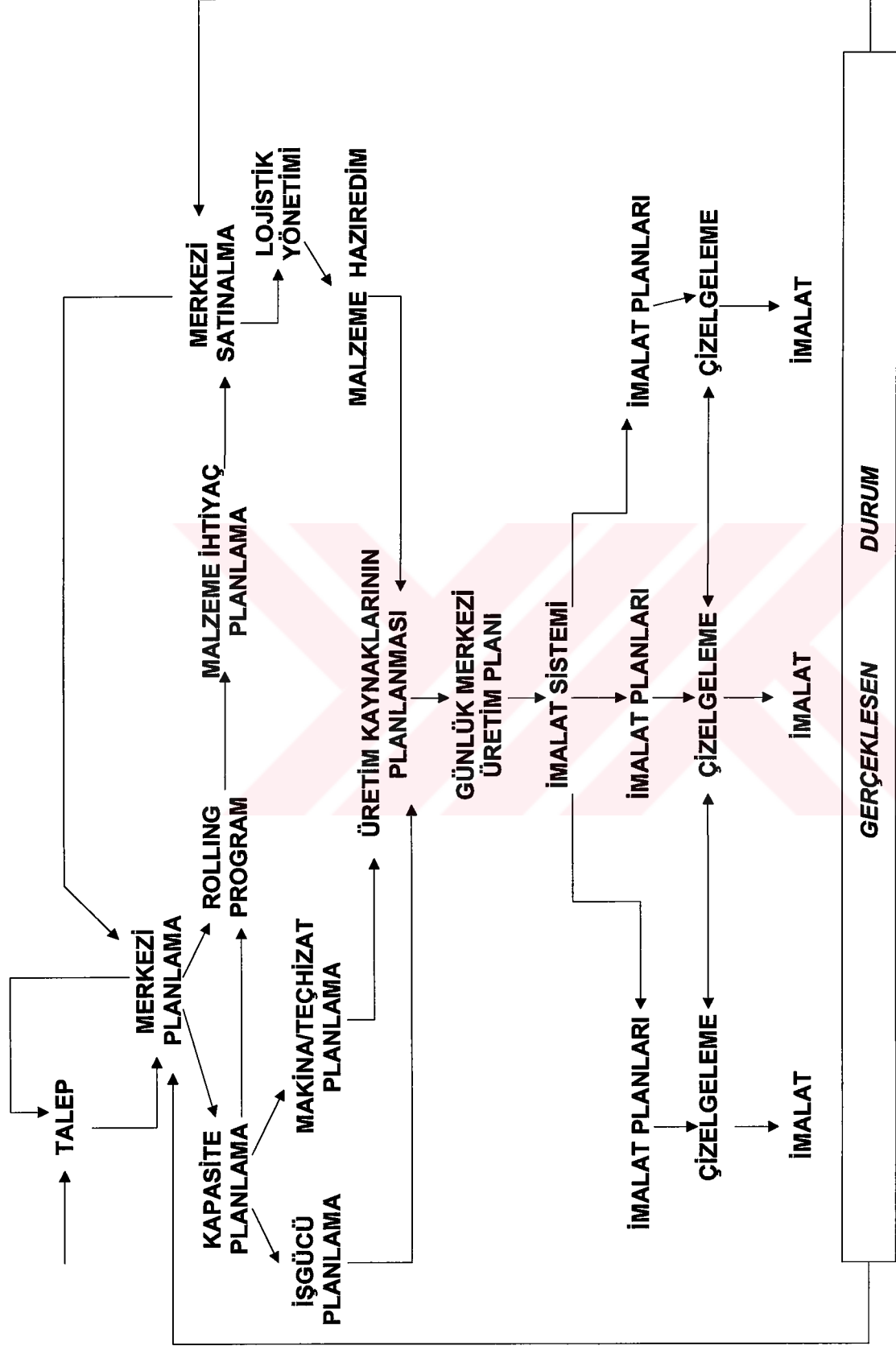
85

İMALAT SİSTEMİ



Şekil 7.2 : İmalat Sistemi

ÜRETİM SİSTEMİ



Şekil 7.3 : Üretim Sistemi

7.1 İşlevsel Çözüm Modeli

MIS/DSS: Yönetim Bilgi / Karar Destek Sistemi (Management Information/Decision Support System). İşletmelerde, üst düzey yöneticilerin firmalarının durumlarını geçmiş bilgilere göre değerlendirmeleri; geleceğe yönelik projeksiyon yapmaları için kullanacakları veri ambarları (data warehouse), veri tarama (data mining) sistemleridir.

MRP/ERP: Üretim/Kaynak Planlama Sistemi (Manufacturing/Enterprise resource Planning). Firmalarda ortak hedeflerin yerine getirilmesi, özellikle de müşteri memnuniyeti için insanları, farklı üretim ve dağıtım tesislerini birbirine bir bilgi ağı ile bağlayan, planlama, lojistik ve koordinasyon tabanlı sistemlerdir. CAD çözümleri de ERP'ye dahil edilebilir.

MES: İmalat Yönetim Sistemi (Manufacturing Execution System). Bizzat işçilerin kullandığı, detay üretim bilgilerini toplamak için kullanılan yazılım ve donanım çözümleri.

SCADA: Fabrika otomasyon ve bilgi toplama sistemleri (Supervisory Control and Data Acquisition). Büyük tesislerdeki makinaların, kazanların vs. basınç, kimyasal oranı gibi çalışma kriterlerini sürekli kontrol edip tesisin çalışma koşulları hakkında bilgi veren sistemlerdir.

Çözüm Seçiminde Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Yukarıdaki çözüm modeli'nde, tüm dört kat arasında bilgi akışı, tam entegrasyon halinde yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya olmalıdır.
- Yönetim, MRP ve MES kademelerinden gelen özet bilgileri şirket durumunu değerlendirmek, geleceğe yönelik tahminler yapmak ve şirketin geleceğini planlamak için kullanılmalı, ancak alt kademedeki yazılımları bizzat kullanmakla ilgilenmemelidir. Bu kademelerdeki yazılımları kendi kullanacakmış gibi seçen yöneticiler yanlış seçim yapılabileceği gibi, detaya indiklerinde şirket için stratejik karar alma görevini aksatabilirler.

- MRP çözümleri seçiminde bilgi işlem departmanının değil, bizzat uygulamaları kullanacak memurların görüşleri ve ihtiyaçları dikkate alınmalı, çözüm seçiminde kullanıcıların katılımı sağlanmalıdır.
- Gerekiyorsa, çözüm seçimi için bir danışmanın desteği alınmalıdır.
- Seçilen çözümler, değişen şirket ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde esnek olmalıdır.
- Yazılım seçilirken bir kontrol listesi hazırlanmalı ve sunulan ürünün bu listedeki kriterleri karşılayıp karşılayamadığına bakılmalıdır.
- CAD/CAM sistemlerinin seçiminde şirketin üretim bandı ve malzeme kriterleri çok iyi dikkate alınmalıdır. Örneğin tekstil sektöründe kumaş desen tasarımı yapan sistemler, pastal planlama/kesim ve renk sistemleri ile uyumlu şekilde çalışmalı, böylece fireler, renk uyumsuzlukları, kesilen parçalar arasındaki desen uyumsuzluğu en aza indirilmelidir.
- İyi seçilmiş uygulamaların yanı sıra desteğin çok iyi olmasına dikkat edilmelidir. Çözüm üreten yazılım firması süreklilik arz etmezse veya kapanırsa , bir çözümden başkasına geçmek çok zor, hatta imkansız olabilir.
- Verimliliği arttırmak için tüm sektörlerle hitap eden endüstri bağımsız çözümlerden de yararlanılmalıdır. Bu çözümler arasında birlikte çalışma yazılımları, ofis otomasyon ürünleri, gerekiyorsa görüntü işleme sistemleri, network (LAN/WAN) sistemleri sayılabilir.

Tablo 7.1. : İşlevsel Çözüm Modeli*

	Hedef Kıtlı	Bilgi Tipi Önt	Donan Süresi	Bilgi Toplama	Bilginin Geçerlik Süresi	Sistem Özellği
MIS/DSS	Yöneticiler	Yönetim İstatistik	Ay veritabanı, hızlı sorgulama kanı	Hafta/ay	Ay/İl, güzel	tasar
MRP/ERP	Mühendisler	Operasyonel Bilgi	Güvenilir, merkezi sistem, ekran/ PC'ler	Gün/Hafta	Ay	Güvenilirlik, esneklik, gen lan olanakları
MES	İşçiler Üretim Mühendisleri	Detay üretim Bilgileri	Baytar özel veri toplama cihazları	Dakika/ Saat	Hafta (özel darın hızlı özetler tutulur	Çalı şartlarına uyum (operasyonel Fiziksel)
SCADA	Makinalar	Makina Bilgileri	Sensörler PLC'ler, özel PLC'ler	Saniye/ Dakika	Gün	Yük

*PC World Ocak 1998

7.2 Üretim Yönetimi'nin Temel Kavramları

7.2.1 Üretim Yönetimi'nin Tanımı

Üretim yönetiminin tanımını yaparken; dünyadaki teknolojik gelişmeler, küreselleşme sonucu değişen müşteri talep ve ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmak gerekir.

Yüzyılımızın başlarında üretim yönetimi sadece çıktı miktarını arttıracak çeşitli verimlilik artırıcı yöntemlerden ibaret iken, günümüzde üretim yönetiminden

bahsedildiğinde malzeme tedarik zinciri yönetimi, dağıtım kaynakları planlama gibi birçok konuyu içermektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte tüketicilere sunulan mamullerde büyük değişime uğramışlardır. Örneğin eskiden odalar büyükleğindeki bilgisayarlar artık el içine sığabilecek boyuttadır. Bu örnektende anlaşıldığı gibi sürekli değişen ortamlara uyum sağlayacak mamullerin üretimini hem rekabet edebilir, hem de firmanın büyümesini garanti edecek bir ekonomik düzeyde gerçekleştirme ihtiyacı üretim yönetimi kavramına verilen önemi açıklamaya yeterlidir.

- Bir üretim sisteminde aşağıda sıralanmış maddelerin gerçekleştirilebilir olması büyük önem taşır; bunlar:
- Gerekli hammadde ve yarımamullerin çeşitli kaynaklardan uygun fiyatla ve istenilen zamanda sağlanması,
- Her parçanın kendine özel spesifikasyonlara göre işlenebilmesi,
- Bütün faaliyetleri gerçekleştirirken mevcut insan gücü ve tüm makine ve teçhizatlardan en iyi şekilde yararlanmak,
- İstenilen parçaların istenilen yerlerde, istenilen miktarlarda bulundurulması ve iletilmesi,
- Tüm faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli nakit akışının sağlanması,
- Mamullerin satış sonrası gereksinimlerinin karşılanarak, satış sonrası destek verilebilmesi için ihtiyaçların belirlenmesi.

Bu hususlar, son yıllarda tüketici istekleri, işgücü özellikleri, sermaye kaynakları, sosyal gelişmeler ve endüstriler arası ilişkiler gibi değişik alanlardan gelen baskıların etkisi ile üretim yönetimini özel bir anlam ve giderek artan bir önem kazanmıştır.

İşletmelerin alt sistemlerden oluşan karmaşık bir sistem olduğu açıktır. Her sistemde olduğu gibi işletmelerin de tüm faaliyetleri koordine bir şekilde yürütülmeli özellikle üretim ile diğer fonksiyonların ilişkileri kesin ve etkin bir şekilde ortaya konmalıdır.

Bülent Kobu'ya göre üretim yönetimi: “işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insangücü kaynaklarının belirli miktarlardaki mamulün istenilen niteliklerde (kalitede), istenilen zamanda mümkünse en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir.”¹

Bu tanımda yer alan dört ana unsurun aynı zamanda en iyi şekilde gerçekleştirilmesi mümkün değildir, faakt amaç zor olanı başarmaktır. .Örneğin, miktarın yüksek olması satışları olumlu etkilerken, stok bulundurma masraflarını ve bunların atıl hale gelmesi riskini artırır. Dolayısıyla, belirli bir malın üreimi söz konusu olduğunda, yöneticinin uzlaştıracı çözümlere yönelen kararlar vermesi söz konusudur. Karmaşık üretim sistemlerinde çelişen unsurlar arasında uzlaştıracı çözümler bulunması çeşitli kantitatif analiz yöntemlerini ve bilgisayarların kullanılmasını zorunlu kılar. Üretim yönetimi disiplininin amacı, bu yöntemler yardımı ile gerekli karar verme yeteneğinin geliştirilmesi olarak tanımlanabilir.

Tüm bunların yanısıra, işletmenin tüm kaynaklarının en iyi şekilde bir araya getirilmesinde işletmenin diğer yönetim üniteleri ile sıkı ilişkiler sürdürmenin önemine işaret etmek gerekir. Malzeme stokları veya makine yenileme finans, maliyet kontrolü için muhasebe, mamul stokları için satış veya pazarlama ve benzeri fonksiyonlar ile sürekli bilgi alışverişi ve işbirliğinde bulunmak zorunludur.

Üretim yönetiminin özellikle teknolojik ve ekonomik değişimlerden etkilendiğini ve yapısında yeni ihtiyaçlara cevap verebilecek uyarlamalar yapılması gerektiğini bir kez daha belirtmekte yarar vardır. Bu gelişmelerin örnekleri daha büyük kapasiteli ve hızlı bilgisayarların geliştirilmesi, teorik alandaki bulguların uygulama şansının artması olarak verilebilir. Bu iki gelişme düşünüldüğünde işletme kaynakları planlaması için bir çok yazılım geliştirilmiş ve zamanla bu programların yapılarına yeni ihtiyaçlarda eklenerek bir işletmenin tüm ihtiyaçlarına cevap verebilecek yazılımlara dönüşmüşlerdir. Ne yazık ki üretim yönetimi sistemleri (MES-Manufacturing Execution Systems) birden yıldızı parlayan işletme kaynakları planlaması (ERP-Enterprise Resources Planning) yazılımlarının gölgesinde kalmıştır. Fakat günümüzde geleceğe yönelik yapılan ERP sektörü pazar araştırmalarında ilgi ve ihtiyacın giderek üretim yönetim sistemlerine kayacağı ve şu sıralarda bu pazara yönelik yatırım yapanların büyük bir fırsat ele geçireceği söylenmektedir. SAP, Baan

¹ Kobu, B. , Üretim Yönetimi, 1996, s.4

ve Computer Associates gibi Erp pazarının büyük şirketlerinin ERP'nin tamamlayıcı fonksiyonu olarak tanımlanan çizelgeleme sistemlerine yaptıkları yatırımlar bu araştırmanın doğruluğunu kanıtlar niteliktedir.

7.2.2 Üretim Yönetimi'nin Amaçları ve Fonksiyonları

Üretimi yönetiminin temel amacı miktar , kalite, zaman ve maliyet olarak nitelendirilen üretimin ana fonksiyonlarının en optimum şekilde bir araya getirilmesidir. Bu tanımlamayı biraz daha açarsak; üretim yönetimini, hangi malların, ne miktarlarda, hangi özelliklerde, nerede ve kim tarafından yapılacağı sorularına en düşük maliyeti sağlayan çözümü bulmayı amaçlar.

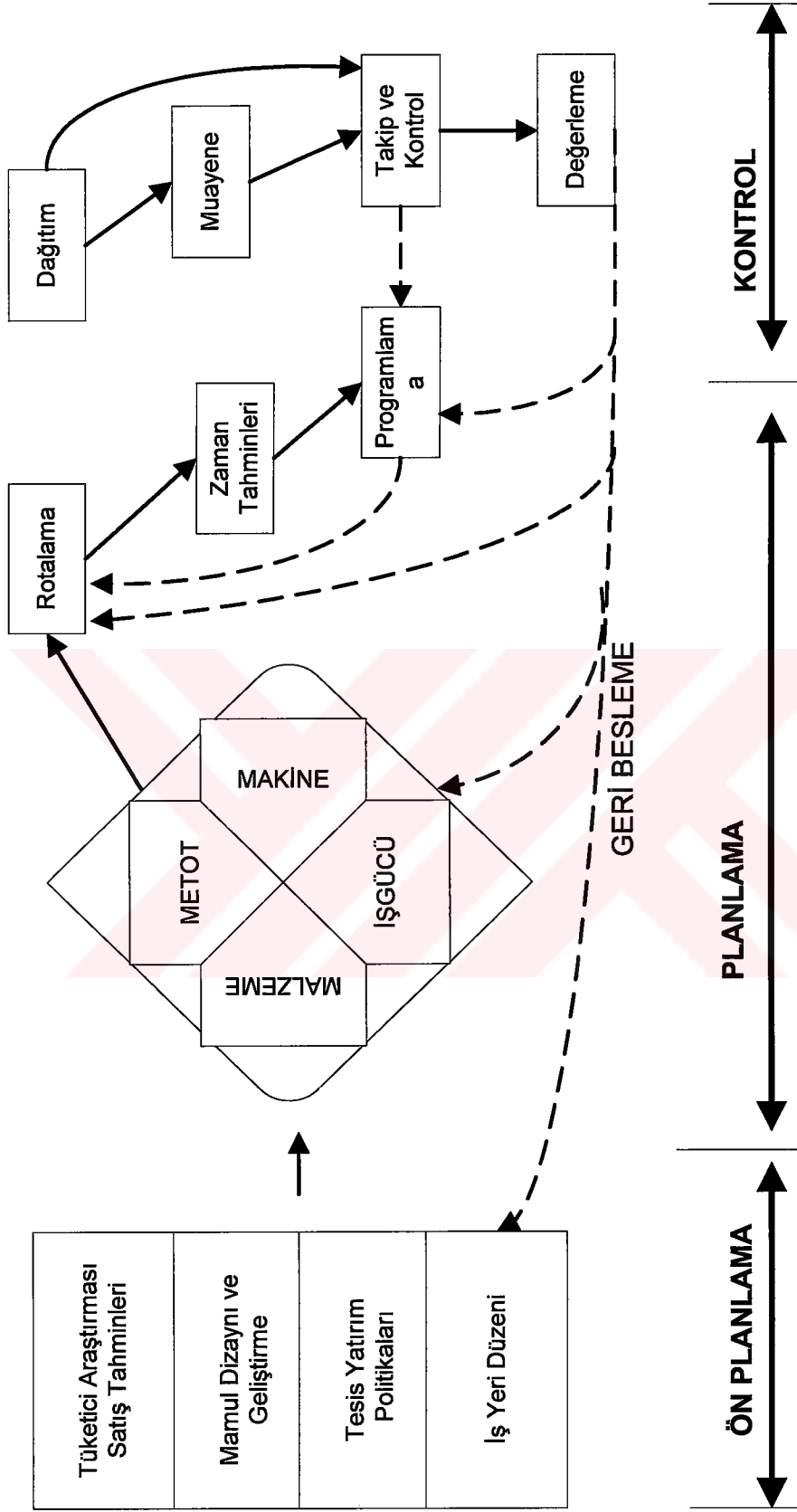
Tüm bu optimizasyon çalışmaları stok düzeyinin mümkün olduğu kadar düşük tutulmasını ve stok devir hızını artırılmasını amaçlayan tam zamanında üretim ve yalın üretim gibi metodolojilerin amaçlarını da desteklemektedir. Tüketicinin ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılamak bunu yaparken de işletmenin insangücü ve makine kaynaklarından en yüksek verimde yararlanmak asıl amaçtır.

Globalleşen ticaret ve giderek gümrük duvarlarının ortadan kalkması nedeniyle üretim yönetiminden beklenen kavramlarda da değişme olmuştur. Hızlı teknoloji değişimi ve bunun sunulan mamullere etkisi üretimde esneklik kavramını gündeme getirmiştir. Esneklik, bir firmanın hızlı talep değişikliklerine ve yeni mamul rekabetine hızlı reaksiyon gösterbilmesi olarak tanımlanabilir. Esnek bir üretim sisteminde ani değişimlere cevap verebilecek yedek kapasite bulundurulması, değişikliklere uyum sağlayabilecek uygun teknolojiyle kurulmuş üretim sistemleri ve tüm bu değişime ayak uydurabilecek yetişmiş, çok yönlü işgücü kiritik başarı faktörleridir.

İşletmelerde gelişen dünyanın gereklerini yerine getirebilecek üretim yönetimi departmanlarının oluşturulması ile tüm üretim faaliyetleri bir çatı altında toplanarak yönetim ve kontrol düzenli bir hale getirilir. Bir işletmede üretim yönetimi departmanının fonksiyonları, işletme büyüklüğü, yönetim politikası, organizasyon yapısı, üretim tipi ve yöntemleri, bulunan endüstri dalı, üretim miktarı ve benzeri faktörlere bağlı olarak her kuruluşun kendi bünyesini detaylı analiz etmesi sonucu oluşturulacak ilişkilerdir.

Amerika’ da Factory dergisi ve APICS (Amerikan Production and Inventroy Control Society) tarafından ortaklaşa yapılan bir araştırmaya göre, araştırmada incelenen firmaların %90’ının üretim departmanlarına verdiği temel fonksiyonlar şematik olarak belirlenmiştir. Bu şemaya göre işletmelrde yaygın olarak kullanılan üretim fonksiyonları; ön planlama, planlama ve kontrol olmak üzere 3 ana fonksiyon olarak gösterilmiştir. Bu fonksiyonlar Şekli 7.4’de gösterişmiştir, doğru şeklinde gösterilmiş oklar fonksiyonlar arasındaki sorumluluk akışını, kesikli çizgi ile gösterilen oklar ise geri besleme bilgi ilişkilerini göstermektedir.





Şekil 7.4 Üretim Yönetiminin Fonksiyonları

Ana fonksiyonlardan ön planlama şöyle tanımlanabilir: (Kobu, B., Üretim Yönetimi, 1996, s.10)

- a) Tüketicini istediği mamulün tipi, nitelikleri, fiyatı, miktarı ve ihtiyaç duyduğu zamana ve yere ait bilgiler toplanır analiz edilmelidir. Bu fonksiyon günümüzde ihracat ve pazarlam departmanlarında yürütülen satış tahminleri faaliyet ve teknikleri sonucunda sağlanan bilgilerle yerine getirilebilmektedir. Bu bilgilere dayanarak bir üretim departmanını yapması gereken şey; müşteri isteklerini, eldeki teknik bilgi, makine ve insangücü olanaklar ıle ne ölçüde karşılanacağını tespit etmektir.
- b) Müşterilerin imal edilen veya satılan mamuldeki istekleri, kalite ve dizayn spesifikasyonlarına dönüştürerek imalats süreçlerinde kullanılacak bilgiler hazırlanır. Tüm bunların yanısıra hali hazırda pazara sunulmuş mamullerin üzerinde müşterilerin istedikleri değişiklikleri, yeni buluşların bu mamuler yansıtılması, geliştirilen metot veya dizaynların mamul maliyetlerini düşürmek amacıyla mamule yansıtılması ile ilgili işler yapılır.
- c) Önceki safhalarda genel olarak özellikleri ile belirlenen üretim hacmini gerçekleştirilmesini sağlayacak makine ve teçhizatın sağlanması için eldeki olanakların nasıl kullanılacağı ve/veya fon kaynakları saptanır. Mamulun belirli parçalarını yan sanayi kuruluşlarına yaptırılması, yeni alınacak otomatik makinalarda üretilmesi veya mevcut tesislerin kapasitelerini attırarak imali işletmenin yatırım politikalarına uygun kararların alınmasını gerektirir.
- d) Üretim araçları ve tesisleri belirlendikten sonra, makine ve teçhizatın iş akışı prensiplerine uygun olarak yerleştirileceği tesis yerleşim düzeni saptanır. Fakat unutulmaması gereken bir yerleşim düzenin kurduktan sonra bunu sabitmiş gibi kabul etmemek, yeni ihtiyaç ve gelişimlere göre iş yeri düzenlemesini sürekli bir faaliyet olarak düşünmektir. Değişen üretim koşulları ve teknoloji ile beraber tesis düzenine zaman zaman yer değiştirme ve eklemeler yapılması kaçınılmazdır. Ancak bazı büyük makine ve tesislerin yerlerini daha sonra değiştirmek çok masraflı

olduğundan, başlangıçta dikkatli bir yerleştirme planının kurulması zorunludur.

Üretim yönetimi tanımında da belirtilen malzeme, metot, makine ve işgücü faktörlerinin ihtiyaçları tam olarak karşılanacak biçimde planlanmalıdır. Bu dört faktör şeklin ortasında şematize edilmiştir. Bunun için işletme çapında bütünleşik bir strateji geliştirilmiş olması gerekir.

Üretimin aksamadan yürümesi, birincil olarak malzeme tedariki, hazır parça ve yarı mamullerin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktarda hazır bulundurulması ile gerçekleştirilebilir. Saptanmış üretim hedefleri ve stok bulundurma politikasına göre, malzemelerin tedarik zamanı, miktarı ve kalite spesifikasyonları gösteren listeler hazırlanarak satınalma departmanına gönderilir.

Malzemeden sonra, eldeki makine, ve insangücünün kapasite ve nitelik bakımından istenilen üretmi gerçekleştirecek düzeye getirilmesi planlanmalıdır. Bu arada; gerektiğinde yeni makinelerin satın almak, mevcut olanları modernleştirmek ve geliştirmek veya fazla mesai yapmak gibi çeşitli alternatifler arasında hangilerine ne oranda başvurulacağı saptanır.

Mamul konfigürasyonunu oluşturan mühendisler, üretilecek mamullerin malzeme, ölçü, performans ve kalite özelliklerini, üretim metotları mühendisleri ise üretimde kullanılacakmakine tiplerini, takımları, bağlama elemanlarını, taşıyıcı tiplerini, işlemleri ve bunların sürelerini belirler. Sağlanan bu bilgilerle hedeflenen üretimin mevcut tüm kaynaklarla gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceği kontrol edilir.

Dört üretim faktörü ile ilgili olanaklar araştırılıp gerekli tedbirler alındıktan sonra, üretim yönetiminin planlama aşamasında yer alan; rotalama, zaman tahminleri ve programlama fonksiyonlarını yürütülmesine geçilir.

Rotalama ve iş seyrini planlanması, üretim faaliyetlerinin hangi sıraya göre ve nasıl bir akış içinde yürütüleceğini belirler. Makinelerin ve iş istasyonlarını fabrika içindeki yerleştirme düzeni, hammadde ve yarı mamuller için ayrılan depoların yerleri ve taşıma olanakları gözönüne alınarak, mamulun başlangıçtan depoya teslimine kadar nasıl bir yol izleyeceği, başka bir deyişle rotası belirlenir.

Zaman ve metot etütleri ile saptanan standart makine, işçilik ve taşıma süreleri dikkate alınarak, imal edilecek iş yükü miktarına göre ayrıntılı üretim programı hazırlanır. Bir üretim programında, hangi işlerin hangi makinelerde, kim tarafından ve ne zaman yapılacağı belirtilir. Hangi işin ne zaman hangi makine yapılacağı iş yükleme veya kaynak tahsis olarak adlandırılır. Bu işlem manuel olarak yapıldığında küçük çaplı üretim atölyelerinde dahi karmaşıklık yaratacak niteliktedir. Sürekli mevcut ilerin takibi ve geri bildirimi gerektirir. İş yükleme için son yıllarda geliştirilen çizelgeleme programlarının kullanımı çalışanlara büyük kolaylıklar sağlamanın yanısıra birçok avantajı da beraberinde getirmektedir.

Üretim yönetiminin kontrol aşamasında yer alan fonksiyonlar dağıtım, takip kontrol, muayene ve değerlendirmelerdir. Bir kontrol faaliyetinin genel amacı, hazırlanan programların uygulanmasını sağlayacak faaliyetleri yürütmek, uygulama esnasında doğacak sorunları ilgili ünitelere iletmek ve program ve hedeflerle fiili durum arasındaki farkları zamanında tespit etmek ve bu hedeflere ulaşılması için gereken tedbirlerin alınmasını sağlamak olarak tanımlanabilir.

İncelenen modelde kontrolün ilk fonksiyonu işletme içi dağıtımdır. Programlardan yararlanarak; tarih, miktar, tezgah, işçi ve diğer ayrıntılı bilgilerden oluşan iş emirleri hazırlanır. Bunların belli bir zamanda işletmedeki veri yolu kanalıyla iş görenlere ulaştırılması gerekir. İş emirlerinin yerine getirilmesinde; makine arızaları, devamsızlık, verimsiz çalışma, ani ve önemli siparişlerin araya sıkıştırılması gibi önceden tahmin edilmesi mümkün olmayan sebeplerle aksamalar olur. Bu tür olayları anında tespit etmek ve ilgililere duyurarak gerekli önlemleri alınmasını sağlamak takip ve kontrolün işlevidir.

İstenilen kalitenin sağlanması modern yaklaşımda mamul veya hizmetin geçtiği her adımdaki işgörenlerin bir sonraki adımdakileri müşteri olarak görmeleri ve yaptıkları işi en kaliteli şekilde yapmaları gerektiği uzun zamandır kabul görmüştür. Dolayısıyla muayene ve kontrolde işgören, kendisine verilen iş emrine göre harekete geçerek gerekli ölçmeleri yapar ve bulgularını geri besleme olarak takip ve kontrole aktarır. Tüm bu faaliyetlerin raporları tutularak bunlar sonraki programlarda göz önünde bulundurulur ve programları güncelleştirmek için kullanılır.

7.2.3 İmalat Stratejisi'nin Bütünleşik Strateji ile Uyumlandırılması

Firmalar genelde bütünleşik stratejilerini üretim stratejilere entegre etmek yerine, pazarlama stratejilerine göre tüm şirket stratejilerini oluşturarak daha sonra bu stratejiler imalata yönelterek uygulamayı yaygın bir şekilde kullanmaktadırlar. Genellikle imalat sistemleri gerekli yeterlilikte olmadığından pazar stratejileriyle yaşanan uyumsuzluk nedeniyle sorunlar yaşanır.

Bütünleşik bir strateji oluşturmanın ilk şartı işletmenin hedeflerini belirlemektir. Bunlar büyüme, kar, yaşama ve yatırımın geri dönüşü olarak örneklenebilir. Daha sonra pazarlama stratejisini belirlemek için, bu amaçlar pazar koşullarının işletmenin güçleri ile ilişki kurularak analiz edilir.

Pazarlama stratejisi firmanın rekabet edeceği pazarlardaki satışını yapacağı mamulleri belirler. Pazarlama stratejisi aynı zamanda bir firmanın mamulleri ile o pazarlarda bir lider mi yoksa takip edici mi olacağını da değerlendirir.

Pazarlama stratejilerinde hedeflenen pazarlarda sipariş kazanma kriterlerini araştırır. Burada ki asıl soru “Müşteriler neden bizim ürünümüzü alıyor?” sorusudur. Cevap ise mamulün satış fiyatı, kalite, teslimat rahatlığı, özellikleri, servisi veya bu gibi faktörlerin bir kombinasyonu olabilir. Bütünleşik bir strateji oluşturmak için aşağıdaki tablo takip edilebilir.

7.2.4 Malzeme Yönetimi'nde Yardımcı Kavramlar

7.2.4.1 Ürün Ağaçları

Bir mamulü / yarımamulü oluşturan yarımamul ve malzemelerin kullanım miktarları, pozisyon numaraları, geçerlilik tarihleri ve lisansör kodları ile birlikte tanımlayan listeye Ürün Ağacı denir.

Kapsamlı bir Ürün Ağacı şu bilgileri içerebilir:

Üst Stok

Alt Stok

Kullanım Miktarı

Geçerlilik Tarihleri

Lisansör Firma Kodu

Ürün Ağacına bağımlı olarak verilen fire

Ürün Ağacı bağımlı alternatif parçalar alternatif

Pozisyon numaraları

Yukarıdaki bilgileri içeren bir Ürün Ağacı işletmenin malzeme kaynakları planlamasında önemli bir yere sahiptir. Her yeni mamul yarımamul için mamul ağaçları hazırlanmalı ve sürekli güncelleştirilmelidir. Üretimde yapılan her değişiklik Ürün Ağaçlarına aktarılmalı, muadil kullanılan ağaçlar için bir bildirim sistemi oluşturulmalıdır. İş emri sistemini uygulayan şirketlerde Ürün Ağaçlarının her iş emri için güncelleştirilebilme imkanı vardır. İş emri sistem stoklarının doğruluğunu sağlamakta başarılıdır. İş emrini uygulamayan şirketler ise her muadil malzeme için ayrı Ürün Ağacı hazırlayabilirler veya malzemeler kullanıldıktan sonra muadil malzeme stokları arasında aktarma yapılabilir.

Ürün Ağaçları stok kayıtlarının doğruluğundan, katlandığınız stok maliyetlerine; doğru sipariş verebilmekten üretimi doğru yönlendirmeye kadar pek çok konuda yoğun etkisi olan ve sürekli güncellenmesi gereken listelerdir.

Ürün Ağaçları ile ilgili diğer önemli bir konu Teknik Değişiklik Talimatlarıdır. Teknik Değişiklik Talimatları, Ürün Ağacı içinde bulunan bir alt stok için kullanım miktarı değişikliği, geçerlik tarihi değişikliği, kullanımdan kaldırma veya yeni kullanıma alma olabilir. Gerekli kontrolleri yapılmış ve yetkililer tarafından onaylanmış TDT'ler sistemde güncellenmelidir. Yapılan değişiklik eğer bir malzemenin kullanımını, o malzemenin stok miktarı ile bağımlı olarak değiştiriyor ise bu değişikliği uygulamak için geçerlilik tarihlerini değiştirmek malzemenin mevcut stok durumu gözönünde bulundurularak, herhangi bir kayba meydan vermeden yapılmalıdır.

Malzeme sayıları çok olan şirketlerde, üretim hacimlerinin yüksek olduğu durumlarda üretimin sürekliliğinin sağlanabilmesi için üretim firelerinin ciddi şekilde takibini yapmak gereklidir. Üretim sürecinde tahmin edilen, deneyimlerle

elde edilmiş veya tanımlanan fireler olduğu gibi beklenmedik firelerde sözkonusu olabilir. Beklenen fireler gerek üretilen gerekse satın alınan parçalar için parça bağımlı ve / veya Ürün Ağacı bağımlı olarak iki ayrı şekilde yüzde ve miktarları ile tanımlanabilir. Ürün Ağacı bağımlı olarak alt stok için tanımlanan fire yüzde ve miktarları MRP (Materials Requirement Planning - Malzeme İhtiyacı Planlaması) tarafından hesaplanarak alt stoğun gerçek ihtiyaç miktarına ilave edilir. Parçanın satın alınan bir malzeme olması halinde bu miktarlar satınalma önerisine , yarımamul olması halinde ise üretim önerisine yansıtılır.

Ürün Ağacı bağımlı fireler Ürün Ağacı tanımı sırasında, parça bağımlı fireler parça tanımı sırasında belirlenir. MRP bu fireleri dikkate alarak ihtiyaç belirler.

Gelişmiş malzeme yönetim sistemlerine sahip şirketlerde Maliyetlendirilmiş Ürün Ağacı kavramı oluşmuştur. Bu ağaçlarda herhangi bir mamul veya yarımamulun işletmeye maliyetleri hesaplanabilmektedir. Bu ağaçlarda işçilik zamanları yer almaktadır. Standart işçilik maliyetleri üzerinden mamul çıplak işçilik maliyetleri hesaplanmakta ve malzeme maliyetlerine eklenerek çıplak ürün maliyeti elde edilebilmektedir.

7.2.4.2 ABC Analizi

Günümüzde artık şirketler ürünlerini piyasaya sunmadan önce ürünlere girdi teşkil eden parçaları satın alırken para kazanmaktadırlar. Stok devir gün sayılarının düşük olduğu şirketler elde bulundurma maliyetlerini düşük tuttukları için ürüne bindirilen stok maliyeti o derece azalmakta, piyasaya sundukları ürünlerde rakip şirketlere oranla fiyat azaltabilmektedirler. Elde bulundurma maliyetlerinin düşük tutulması için harcanan çabanın tüm malzemeler için eşit olarak dağıtılması yerine toplam malzemeler içinde değer payı yüksek malzemelerin takibinde bu çabanın çoğu sarfedilmeli ve daha az sayıda malzemeyi kontrol altında tutarak malzemenin parasal kısmının büyük çoğunluğu kontrol altına alınmalıdır. Bu tip malzemelerin stok devir gün sayıları düşük tutularak elde bulundurma maliyetleri düşürülebilir.

ABC Analizinin görevi, çeşitli nesnelerin ekonomik önemlerinin bir sıralama düzeni içinde belirlenerek, bunların A, B ve C değer gruplarına göre derlenmesidir.

ABC Analizi her türlü rasyonalizasyon önlemlerine uygulanabilir. Burada yapılması gereken, değer içinde veya incelenen tüm nesnelerin toplam maliyeti içinde payları büyük olan nesneleri ön plana çıkarmaktır. ABC Analizinin Değer Analizi ve Malzeme Ekonomisi İçinde önemli bir yeri vardır. ABC Analizinin yardımıyla örneğin, hangi ürünlerin ciroda en büyük paya sahip olduğu veya hangi stok türlerinin, depolanan tüm malzemenin toplam değeri içinde en büyük payı aldığı saptanabilir. Böylece malzeme yönetim önlemleri malzeme toplam değeri içinde geniş yer kaplayan malzeme türleri üzerine yoğunlaştırılabilir.

A, B ve C değer gruplarına ayırma şu bakış açılarına göre yapılmalıdır:

A: Toplam malzeme değeri içinde türleri az, ancak değer payı büyük olan malzemeler.

B: Toplam malzeme değeri içinde türleri çok ancak değer payı göreceli olarak az olan malzemeler.

C: Toplam malzeme değeri içinde türleri çok fazla, ancak değer payı çok düşük olan malzemeler.

Her üretim işletmesinde işletme kaynaklarının en iyi şekilde kontrol edeceği malzeme sayısı belirlenmelidir. Her işletmede değer payı / miktar payı değişiklik gösterebilir. Bir örnek verirsek:

	A Parçaları	B Parçaları	C Parçaları
Değer Payı	% 72	% 20	% 8
Miktar Payı	% 6	% 17	% 77

şeklinde bir tablo elde edilebilir.

7.2.5 Malzeme Ekonomisi

Bir endüstride ortalama olarak malzeme giderlerinin ürün maliyetleri içindeki payı %50'dir. Hizmet kuruluşlarında ise malzeme malzeme kullanımı çok az olduğu için, bu oran daha düşüktür. Ticari kuruluşlarda ise malların satın alınması, stok ve idaresi ve bağlı sermaye faizleri, maliyetin büyük kısmını oluşturur.

Malzeme kavramı ile malların üretilmesi için gerekli olan ve bu sırada ilk durumlarını, kendi işlevlerini ve başka yerde kullanılma olanaklarını kaybeden tüm çalışma, yardımcı ve işletme malzemeleri tanımlanır.

Malzeme, hem malzeme hem de bir ürünün parçası veya grupları olabilir; hem işletme içinde üretilebilir, hem de dışarıdan satın alınabilir.

“ Malzeme kavramı altında, işletme süreci içinde kullanılan ve bu kullanım nedeniyle, başlangıçta amaçlanan diğer bir kullanım olanağına uygun olma yeterliğini kaybeden tüm somut mallar anlaşılır. Malzeme kavramı yalnızca şekillendirilmemiş malzemeleri kapsamaz, ayrıca ekonominin iş bölümü süreci içinde başka işletmeler tarafından (yan sanayi) önceden şekillendirilmiş somut mallarıda içerir.” (Grochla, 1973)

Malzeme Ekonomisinde ağırlık , gittikçe artan bir şekilde malzeme ve basit parçalardan, karmaşık yapı grupları (tahrik aletleri, elektronik yapı grupları vb.) yönünde yoğunlaşmaktadır. Piyasadan alınan grupların artan karmaşıklığıyla birlikte, satınalma veya bu gibi parçaların tedariğinde sorumlu işletme bölümlerine yönelik beklentilerde gittikçe artmaktadır (teknik satınalma şartnameleri, teslimat koşullarının hazırlanması vb.).

7.2.5.1 Malzeme Ekonomisi'nin Hedefleri

Fiyat, miktar, termin ve kalite açısından optimum satınalma olanaklarından yararlanma

- Stoğa yönelik bağlı sermayeyi azaltma
- İmalatı, istenen kalitede gerekli malzeme miktarları ile terminlere uygun olarak besleme
- Piyasa terminlerine uygun olarak ürün ve yedek parça sunabilme

7.2.5.2 Malzeme Ekonomisi'nin Görevleri

- Malzeme Planlama
 - Malzeme Gereksinimi Planlama

- Malzeme Stoğunu Planlama
- Malzeme Tedariğini Planlama
- Malzeme Hazıredimini Planlama
- Malzeme Yönlendirme
 - Malzeme Gereksinimi Belirleme
 - Malzeme Stoğu Belirleme
 - Malzeme Tedariği
 - Malzeme Hazıredimi
- Malzeme Akışı Düzenleme

Malzeme Ekonomisi konusundaki görüşler daima işletmenin mal ve hizmet üretimlerine ilişkin toplam sürece bağlı olarak ele alınmalıdır. Malzeme ve bilgi akışları, doğru bilgi ve malzemenin, ürünlerin üretimi ve müşterilere verilecek hizmetler için zamanında doğru yerde hazır edilebilecek şekilde planlanmalı, düzenlenmeli ve yöneltilmelidir.

Aşağıdaki etkenler malzeme akışına ilişkin düşüncelerin gelişmesine neden olmuştur:

- Piyasa, işletmeleri ürünlerini olanaklar elverdiğince doğrudan doğruya depoya teslim etmeye zorlamaktadır; bunun yanısıra müşteri isteğine bağlı olarak ürün çeşitliliği de gittikçe artmaktadır.
- İmalat tekniğindeki ilerlemelerin sonucu olarak, önemli maliyet tasarrufu sağlayabilecek iyileştirmeler hemen hemen hiç veya çok ender yapılabilmektedir. Bu nedenle malzeme akışında belirli bir rasyonalizasyon rezervi görülmektedir.
- Taşıma hacmi, taşıma sayısı ve taşıma yolunun uzunluğu, işletme içi taşıma sistemine yönelik beklentileri saptamaktadır. Bunun gereği olarakta yoğunlukla yeni türde taşıma teknikleri ve işletme içi uygun yeni bir taşıma organizasyonu öngörmektedir.
- Modern imalat işletmelerinde iş bölümü nedeniyle işletme bölümleri arasında akıcı işbirliği önem kazanmaktadır.

7.2.5.3 Malzeme Ekonomisi'nin Uzun Vadeli Bakış Açıları

Malzeme Planlaması'nda, bir ürünün belirli grup veya parçalarının işletme tarafından mı üretileceği yoksa başka firmalardan mı alınacağına karar verilmelidir. Öz imalat veya dış tedarik ile ilgili karar, her zaman yalnızca ekonomik gerekçelerle verilmez, bu konuda başka değerlendirme ölçütleri de dikkate alınmalıdır. Bu ölçütlere örnek olarak;

- Dış tedarkin maliyet açısından yararları
- Öz imalatta Know-How kazanılması
- Dış tedarikte Know-How kaybı
- Rakiplerle işbirliği
- Teslimatçı tekeli tehlikesi
- Arızalara müdahale gerekliliği
- İşletmenin uzun vadeli kapasite kullanımı
- İşletmenin kapasite kullanımındaki dalgalanmalar

verilebilir.

Öz imalat veya dış tedarike ilişkin kararların etkisi uzun ve orta vadede görülür. Bir kere verilmiş kararın imalat devam ederken kısa vadede değiştirilmesi büyük zaman ve para kaybına neden olur.

Üretimleri firma için büyük bir Know-How potansiyeli oluşturan, teknik açıdan yüksek değerli ürünler veya parçalar olabildiğince işletme içinde üretilmelidir. Böylece uzun vadede firma, kendine pazarda önemli bir yer edinebilir veya pazardaki yerini koruyabilir.

Satış pazarının koşulları, ürün tasarımı ve sipariş işlemlerinde işletme için büyük bir esneklik gerektirdiği hallerde, işletme içinde müdahale olanakları dış tedarike göre daha fazladır. Parçalar monopolist bir firmadan temin ediliyorsa esneklik sınırlanır. Kısa ve uzun vadeli kapasite kullanımı açısından, uzun vadeli kullanılmayan

kapasitelerde imalat payları yüksek parçalar olabildiğince işletme tarafından üretilmelidir. Bunu yanı sıra kısa süreli kullanım dalgalanmalarında, genelde imalat payları düşük olan parçalar işletme içinde üretilmelidir. Böylece esnekliği kapasite kullanımı açısından arttırabilmek mümkün olur.

7.2.6 Malzeme Planlaması

Malzeme Planlaması'nın görevi, siparişe bağlı olmayan malzeme gereksiniminin ürün birimi başına tür ve miktar olarak planlanması ile dönem başına malzeme gereksiniminin, gerekli malzeme stoğunun, malzeme tedarikinin ve malzeme hazırladımının programa yönelik olarak yapılmasıdır.

Programa yönelik planlama, orta ve uzun vadeli üretim programlarına dayanır.

- **Malzeme Gereksinimini Planlama**
 - Gerekli malzeme türlerini planlama
 - Birim miktarı planlama
 - Orta ve uzun vadeli gereksinim akışı planlama
 - Gereksinim belirleme yöntemlerini planlama
- **Malzeme Stoğunu Planlama**
 - Stoklanması gereken malzeme türlerini planlama
 - Stok temel verilerini planlama
- **Malzeme Tedarikini Planlama**
 - Öz imalat ve dış tedarik hakkında karar verme
 - Maliyet açısından optimum tedarik miktarını planlama
 - Tedarik başlatma türünü planlama
- **Malzeme Hazırladımını Planlama**
 - Hazırladım ilkesini planlama
 - Siparişe uygun olarak bir araya getirme yöntemin planlama

7.2.6.1 Malzeme Planlaması'nda İzlenecek Yol

Adım 1: Bitmiş şekli, kalite özellikleri ile birim miktarı planlama

Ürünlerin, grupların ve parçaların bitmiş şekilleri ve bunun için öngörülen kalite özellikleri, çizimler ve kalite yönetmelikleri ile belirlenmelidir. Parça listesi ve

kullanım listesi , ürün birimi başına gerekli miktar verilerini ve ürün yapısı ile ilgili bilgileri içermelidir.

Adım 2: Ek gereksinimi planlama

Ek malzeme gereksinimi çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir; örneğin kırıntı, atık oluştuğu ve ıskartanın beklendiği durumlarda, ek malzemeler, işleme sırasındaki kayıplar ve ayar, deneme veya kontrol parçaları için de gereklidir. Iskarta için ek gereksinimin belirlenmesinde kalite kontrol tarafından yapılan istatistiksel değerlendirmelerden yararlanılır.

Adım 3: Orta ve Uzun vadeli gereksinimi planlama

Birincil gereksinimi uzun vadekli olarak planlamak pek çok işletmede en büyük zorluğu yaratmaktadır. Ancak gerekli miktar verileri biliniyorsa, malzemenin anlamlı bir şekilde planlanabilmesine olanak vardır. Bu nedenle sistematik malzeme planlaması için zorunlu ön koşul, kuruluş yönetiminin uygun bir tahmin yaptırmasıdır. Tahminde değişme olursa planlama baştan ele alınmalıdır. Aynı konu miktarın aşamalı değiştirilmesi için de geçerlidir.

Adım 4: Malzeme türlerini sınıflandırma , ürün çeşitlemesini hazırlama

Malzeme planlamasının diğer bir esası da, uygun bir şekilde sınıflandırılmasıdır. Böylece tekrar parçaları ve şekil benzerliği olan parçaların ürün çeşitlemesinde belirlenmesi ve bir arada derlenmesi koşulu da yerine getirilmiş olur. Bu işlem sırasında değişik malzemelerin çeşitliliğini belirli bir sınır içinde yuyabilmek için , ürün çeşitlerinin ayıklanmasına özel bir önem gösterilmelidir.

Adım 5: Miktar - Değer Oranını Saptama

Malzeme gereksinimi zamansal açıdan tahmin edildikten sonra miktar-değer oranı (ABC Analizi) belirlenmelidir. Bu oranın bilinmesi de ayrıca gereksinim belirleme yönteminin seçiminde önemli bir rol oynar.

Adım 6: Gereksinim belirleme yöntemi saptama.

Malzeme yönetimi çerçevesinde malzeme gereksiniminin hangi yönteme göre belirleneceği konusunda karar vermek ,malzeme planlamanın görevidir. Daha

planlama sırasında herbir malzeme türü için gerekirci veya olası gereksinim belirleme yöntemleri veya tahmin yöntemleri saptanmalıdır. Gereksinim belirlemede, uygun yöntemi seçebilmek için birincil gereksinimin yaklaşık ne kadar olacağı ve tahmini gereksinimin zaman açısından nasıl dağılacığı bilinmelidir. Örneğin toplam gereksinimin yılda birkez ortaya çıkmasına karşın, gereksinimin mevsime bağlı olarak dalgalandığı veya sürekli sabit kaldığı durumlara göre planlam farklı olacaktır.

Adım 7: Malzeme türlerine ilişkin stoklamayı planlama

Tahmin miktar ve değerler belli olduktan sonra, belirli bir malzeme türünün stoklanmasının anlamlı olup olmayacağı düşünülmelidir. Bu görevin (stok türü planlama) diğerlerinin yanısıra, ürünlerin kontrüksiyonu ve sermaye bağlantısı gibi çok geniş etkileri vardır. Görevin işletme içi standardizasyon ile birlikte yürütülmesi doğru olur. Önce bir öneri sunulmalı ve bu öneri tüm ilgili bölümlerle uyumlandırıldıktan sonra malzemenin stoklanıp stoklanmayacağına karar verilmelidir.

Adım 8: Stok temel verilerini saptama

Malzeme stoklanacaksa , gerekli stok temel verileri saptanmalıdır. Bu amaçla belirli bir stok modeli esas alınmalıdır. (Stok Politikaları)

Adım 9: Öz imalat veya dış tedarik arasında karar verme

Malzemenin stoklanması ile ilgili karardan bağımsız olarak , ekonomik ve işletme politikası açısiindam, parçaların, grupların veya ürünlerin işletme içinde mi üretileceği yoksa piyasadan mı tedarik edileceğine karar verilmelidir. Birçok hammadde, parça ve grup için tedarik türü teknik satınalma şartnamelerinde belirtilir. Tedarik türü işletmenin çalıştırma durumuna, stok politikalarına, stoklama politikalarına, pazar durumuna göre değişkenlik gösterebilir.

Adım 10: Miktar aralığını dikkate alarak malzemenin başlangıç formunu planlama

Malzeme planlama, malzemenin gerekli kalitesi ve üretilecek parça , grup veya ürünün son şeklinden yola çıkar ve öncelikle miktar aralığını dikkate alarak ekonomik başlangıç formunu ve sonra ürün birimi başına gerekli malzeme miktarını saptar. (Son Montajdan Geriye Doğru Çekme Sistemi)

Adım 11: Öz İmalatı ve Dış Tedariği planlama

Öz imalat için gerekli önlemler, üretim planlaması çerçevesiyle saptanır. Dış tedariklerin planlanması örneğin; olası teslimatçelerin ön seçimi ve malzeme teslimatlarını kalite , miktar ve termin açısından izleme ve sağlama önlemlerini kapsar.

Adım 12: Optimum tedarik miktarını planlama

Malzeme tedarik planlaması kapsamına ayrıca , maliyet açısından optimum tedarik miktarının belirlenmesi de girmektedir. Dış tedarikte optimum sipariş miktarı, öz imalatı ise optimum parti büyüklüğü seçilir.

Adım 13: Tedarik başlatma türünü planlama

Beklenen malzeme tüketimi ve ABC Analizi sonucuna bağlı olarak, tedarik başlatma türü

(gereksinime, termine, stoğa yönelik) saptanmalıdır.

Adım 14: Malzeme Hazır edimini planlama

Malzeme hazıredimini planlama çerçevesinde malzemenin siparişe uygun olarak hangi yöntemle hazırlanacağı saptanmalıdır.

7.2.7 Malzeme Yönetimi

Malzeme yönetimi'nin görevi , siparişe bağlı olarak belirli bir termine göre veya belirli bir dönem için;

- Tür ve miktarına göre malzeme gereksinimini ve
- Malzeme stoğunu belirlemek
- Malzeme tedarikini ve
- Hazır edimini gerçekleştirmektir.

Malzeme yönetimi kapsamına ayrıca , malzeme gereksiniminin stok varlığıyla dengelenmesi de girmektedir. Bunun için ön koşul malzeme stoğunu belirlemektir.

7.2.7.1 Malzeme Yönetiminin Görevleri

- Malzeme gereksinimini belirleme
 - Gereksinimi sipariş başına tür ve miktara göre belirleme
 - Gereksinimi dönem başına tür ve miktara göre belirleme
 - Brüt gereksinimi belirleme
 - Net gereksinimi belirleme
- Malzeme stoğunu belirleme
 - Stok hareketlerini kaydetme
 - Stokları izleme
 - Stok kayıtlarında güvenilirliği sağlama
- Malzeme tedariği
 - Tedariği başlatma
 - Öz imalatı yönlendirme
 - Malzeme satınalma (dış tedarik)
 - Sipariş miktarlarını saptama
 - Malzeme sipariş etme
 - Teslimatı izleme ve sağlama

7.2.7.2 Malzeme Yönetiminde İzlenecek Yol

Adım 1: Yedek parçalar da dahil olmak üzere ürünler için birincil gereksinimi belirleme

Malzeme yönetiminin çıkış naktası, gözlenen dönemlerde üretilmesi gereken yedek parçalar da dahil olmak üzere, ürünlere duyulan birincil gereksinimdir. Birincil gereksinim; satış veya üretim programlarından (Rolling Program) veya mevcut müşteri siparişlerinden oluşturulur.

Adım 2: Gerekirci yöntemle ikincil gereksinimi belirleme

İkincil gereksinimleri gerekirci yöntemle belirleyebilmek için, önceden belirlenmiş bir ürün ve yedek parça birincil gereksiniminden yola çıkılır. Bunun için ürün ve

yedek parçalara ilişkin listeler , üretim ve gereksinim düzeyleri dikkate alınarak ayrıştırılır. Seçilen gruplar, parçalar veya hammaddeler için (A ve B parçaları gibi) için parça kullanım listelerinden yararlanılır. Gerekirci yöntemle gereksinim belirlemede, oturmuş ürün ağaçları ve bilgi sistemlerini kullanmanın gerekliliği kaçınılmazdır.

Adım 3: Olasıcı yöntemle ikincil gereksinimi belirleme

İkincil gereksinim yalnızca gerekirci yöntemle (gereksinime yönelik) saptanmaz. Özel durumlarda sabit standart parçalar veya hammaddeler (C parçaları) gibi bir çok grupta ve üründe kullanılan tekrar parçaları tüketime yönelik olarak da belirlenebilir. Belirli parçalar için (B parçaları gibi) ikincil gereksinim hem gereksinime hem de tüketime yönelik olarak belirlenebilir. Olasıcı yöntemle gereksinim belirlemede malzeme gereksinimi, geçmişte kalan dönemlere ilişkin tüketimlerden bulunur.

Adım 4: Üçüncül gereksinimi belirleme

İşletme ve yardımcı malzemeye olan gereksinim tanımlayan üçüncül gereksinim, genellikle olası yöntemle, kısmen de tahmin ile belirlenir.

Adım 5: Ek gereksinimleri belirleme

İkincil gereksinime ek olarak, işletmenin öz gereksinimi için yedek parçalar, denemeler ve ıskarta nedeniyle imalat bölümünün eksik eksik teslimatları vb. gibi nedenlerle ortaya çıkan ek gereksinim de belirlenir. Ek gereksinim belirlenmesinde örneğin yüzde veya katsayı olarak planlama verileri kullanılır.

Adım 6: Stok varlığını öğrenme

Stok varlığı ile ilgili bilgi brüt gereksinim ile stok varlığının karşılaştırılmasına olanak sağlar. Net gereksinimin belirlenmesi ve tedarikin başlatılması için ön koşuldur.

Adım 7: Toplam veya kısmi miktarı rezerv etme

Toplam miktar veya kısmi miktar stokta kullanıma hazırsa , bu miktar sözkonusu sipariş için öngörülen terminden veya dönemden önce rezerve edilmelidir. (allocation) Malzemenin hazır edimi daha sonra gerekli olduğu anda yapılabilir.

Adım 8: Kullanılabilir stokları belirleme

Emniyet stoğu dikkate alınmalıdır.

Adım 9: Net gereksinimi belirleme

Stokta malzeme kalmamışsa veya ancak kısmi miktarlar varsa, net gereksinimin belirlenmesi gerekir. Daha önceden malzeme tedariği için sipariş verilmemişse, net gereksinimin belirlenmesi ile malzeme tedariği başlatılmış olur.

Adım 10: Tedariği başlatma

Olasıcı yöntemle gereksinim belirlemede tedarik, genellikle stokların uyarı düzeyinin (stoğa yönelik tedarik başlatma) altına düşmesiyle başlatılır. Tedarik aynı zamanda öngörülen programlar nedeniyle belirli tarihlerde de başlatılabilir. (Termine yönelik tedarik başlatma)

Adım 11: Tedarik miktarını ve termini belirleme

Tedarik edilecek miktar (toplam veya kısmi miktar) belirli bir termin için gerekli net gereksinimden veya stoğun tamamlanması için planlanan tedarik miktarından oluşur. Tedarik miktarı belirlenirken, tedarik ve satış pazarlarındaki değişiklikler ve özel koşullar dikkate alınmalıdır.

Adım 12: Malzemeyi sipariş etme veya imalat siparişini verme

Dış tedarikte satınalma bölümüne istenen miktar için sipariş vermesi bildirilir. Öz imalatı ise belirli imalat miktarları için atelye siparişleri verilir.

Adım 13: Malzeme teslimatlarını ve öz imaltı izleme ve sağlama

Önemli yöneltim görevlerinden biri de teslimatçılardan gelen malzemelerin izlenmesi ve sağlanmasıdır. Bu kapsama kalite güvenliği, termin ve miktar açısından izleme ile mal giriş kontrolleri de dahildir.

İmalatın izlenmesi ve sağlanması atelye yönetimi ile yapılır

Adım 14: Malzemeyi hazır etme

Malzemelerin stokta hazır edilmesinde, bir imalat siparişine (iş emri) uygun olarak malzemenin hazırlanma (derlenme) işlemleri, öngörülen terminde yapılır. Yönetim görevleri genelde malzemelerin stokta hazır edilmesiyle tamamlanır.

7.2.8 Malzeme Tedariği

Malzeme tedarikinin ana görevi , işletmeye termin ve kaliteye uygun malzemenin ekonomik olarak temin edilmesidir.

Malzeme Tedariğinde Yerine Getirilmesi Gereken Görevler:

- Tedarik planlaması
 - Öz imalat veya dış tedarik arasında karar verme
 - Maliyet açısından optimum tedarik miktarını planlama
 - Öz imalatla maliyet açısından optimum parti büyüklüğünü planlama
 - Dış tedarikte maliyet açısından optimum sipariş miktarını planlama
 - Tedarik başlatma türünü planlama
- Tedarik yönetimi
 - Tedarik başlatma
 - Malzeme satınalma
 - Sipariş miktarını saptama
 - Malzemeyi sipariş etme
 - Teslimatı izleme ve sağlama
 - Öz imalatı yönlendirme

Malzeme planlamasının bütün görevleri, sonuç olarak tedarik olabildiğince geniş ve iyi hazırlanması hedefine yöneliktir.

Malzeme gereksinim ve stoğunun belirlenmesi, öz imalat veya dış tedarik ön koşuludur. Parçaların işletme içinde mi üretileceği, yoksa piyasadan mı temin edileceği konusundaki karar, malzeme tedarik planlaması çerçevesinde alınmaktadır. Satınalma, sipariş verilerek yapılır: öz imalat ise iş emri ile başlatılır.

Malzeme planlanmasında da açıklandığı gibi, doğru miktardaki malzemenin doğru terminde sipariş edilmesi veya iç siparişle yaptırılması için, pekçok bakış açısı dikkate alınmalıdır. En önemli noktalardan biri de maliyet açısından optimum tedarik miktarıdır.

Tedariklerin ve malzeme planlaması ve yönetimi ile ilgili diğer görevlerin yerine getirilebilmesi için, tedarik olanakları konusunda bilgi gereklidir. Bu bilgiler tedarik programında kolayca anlaşılabilir bir şekilde gösterilmektedir. Tedarik programında miktar ve termin verilerinin yanısıra her bir malzeme için yeniden tedarik süreleri de belirtilmelidir. Tedarik programı yardımıyla tedarik süreleri (lead time) uzun olan malzemelerin zamanında temin edilmesi kolaylaştırılmaktadır.

İşletmenin gereksinimi olan malzemenin temin edilmesini güvence altına alabilmek için, tedarikin izlenmesi ve sağlanması en önemli koşuldur. Tedarik türüne uygun olarak sipariş izleme ve sağlama ile imalat izleme ve sağlama arasında ayırım yapılmalıdır.

Teslimatları izlerken, siparişlerin teslimat terminlerinin de kontrol edilmesi gerekir. Teslimat sürelerinin aşılması tehlikesi söz konusu ise, teslimatçılar uyarılmalı ve termine uygun tedarigi sağlayabilmek için, gerekirse başka önlemler alınmalıdır. Siparişlerin izlenmesi ve sağlanması, teslimata hazır olma durumunu garantiler. Ayrıca teslimatçıları terminleri tutmaları konusunda değerlendirebilecek önemli verileri de gösterir. (Yan Sanayi Planlı Geliştirme sürecinde Firma Performans puanlaması) Teslimatçıların atelyelerinde kalite kontrolü ve teslim edilen malzemelerin miktar ve kalite açısından giriş kontrolü de yapılmalıdır.

İş emirlerinin, imalat yönetimi tarafından kalite, miktar ve termin açısından izlenmesi ve sağlanması gerekir.

7.2.9 Veri Doğruluğunu Sağlamak için Bir Yaklaşım: Döngüsel Sayım

7.2.9.1 Envanter Doğruluğu

Başarılı bir Malzeme İhtiyaç Planlaması için ; envanter kayıtlarının, ürün ağaçlarının ve açık siparişlerin doğruluğu kaçınılmazdır. Planlamacının işi yalnızca plan yapmak ve iş emri çıkarmak değil, aynı zamanda veri doğruluğunu sağlamaktır. Bunun

anlamı veri doğruluğu için sadece planlamacıların sorumlu tutulması demek değildir. Planlamacılar bu doğruluğun sağlanması için gerekli çalışmaların başlatılmasından sorumludurlar.

Envanter doğruluğu, işletme çalışır durumda olduğu sürece sağlanması gerekli bir ihtiyaçtır. Genellikle belli bir doğruluk seviyesine erişildiğinde , bu seviyenin sürekli olacağı düşünülür. Maalesef bu düşünce yanlıştır. Envanter doğruluğunun korunması amacı ile Döngüsel Sayımlar yapılır. Döngüsel Sayım'ın nasıl yapılacağı ise durumsaldır.

7.2.9.2 Döngüsel Sayımın Amacı ve Faydaları

Fiziksel stok kontrolü; sayma, tartma ve diğer yollarla stokta bulunan parçaların reel durumları ile kayıtları karşılaştırmaktır. Bu işlemin gerçekleştirilmek istenmesinin nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Stok Kayıtlarında güvenilirliği sağlamak
2. Şirketin bilançosunda görülen envanterin parasal değerini fiziksel doğrulama ile desteklemek
3. Kayıp ve hırsızlık ihtimalini önlemek
4. Üretimin doğru planlanabilmesi için gerekli ortamı sağlamak
5. Yılsonunda üretimi durdurmak kaydıyla yapılan envanter sayımının gerekliliğini ortadan kaldırmak; böylece:
 - a. Envanter sayımı boyunca üretim yapamama maliyeti
 - b. Envanter sayımı boyunca üretilebilecek ürünlerin malzemelerini envanter sayımı süresince elde bulundurma maliyeti
 - c. Envanter sayımı boyunca çalıştırılmayan işgücü maliyeti
 - d. Envanter sayımı sonrası, envanter kayıtlarının işlenmesi için harcanan işgücü maliyetiortadan kaldırılabilir.

6. Stok kayıtlarında farklılık yaratan hata kaynaklarını ortaya çıkarabilmek

7.2.9.3 Sayım Modelleri

Periyodik Sayım

Periyodik Sayım, tüm stoğun aynı zamanda daha önceden belirlenmiş bir periyodun sonunda sayılmasıdır. Bu uygulama pek çok firmada finansal yılın sonunda yapılmak kaydıyla uygulanmaktadır.

Döngüsel Sayım

Bu modelde stokların sayımı; belirlenmiş bir periyodun sonunda değil, yıl içinde daha önceden belirlenmiş bir program ile her stok kaydının en az bir defa fiziksel olarak doğrulanması ile yapılır. Eğer ihtiyaç duyulur ise aynı kayıt yıl içinde birden çok kere sayılabilir. Bu model öyle tasarlanmalıdır ki belli sayıda kayıt hergün sayıma alınmalıdır. Burada önemli parçaların kayıtlarının, diğer kayıtlara göre daha sık sayılması düşünülebilir. Böyle bir sistem içinde finansal yıl bitmeden tüm parçaların sayılmış olması gereklidir. Bu modelin Periyodik Sayım Modelinden belirgin farkları şunlardır:

1. Döngüsel Sayım yapılırken depoların kapatılması ve üretimin durdurulması gerekli değildir.
2. Stok Kayıtları üzerindeki her işlem herhangi bir engellemeye maruz kalmadan devam edebilir.
3. Bu iş az sayıda, eğitilmiş ve tecrübeli depo elemanı tarafından yapılabilir.
4. Sayım sonucu elde edilen stok kayıtları sisteme her gün işlenebilir, böylece hata kaynakları araştırılabilir. Bu çok önemli bir avantajdır çünkü periyodik sayımda hatalar bir defa bildirilir ve hataların kaynaklarına inilmesi neredeyse imkansızdır.
5. Döngüsel Sayım Modeli programının eksiksiz olarak tamamlandığı varsayarsak, yılsonunda başka bir envanter sayımına gerek kalmadan ve vakit kaybetmeden bilanço hazırlanabilir.

Yönetmel kararların verilmesinde, MRP’de bulunabilecek yanlış bir verinin pek çok yanlışlıklara yol açacağı açıktır. Bu yaklaşıma açık bir örnek olarak MRP’nin veri olarak aldığı kayıtlı stoklar ile gerçek stoklar arasında farklar olması halinde ;

- a) Bu fark pozitif (overage) ise MRP sonucunda eksik siparişler çıkarılacak ve üretimin aksamasına kadar gidebilecek bir hatalar zinciri oluşabilir,
- b) Bu fark negatif (shortage) ise, fark kadar fazla malzeme sipariş edilerek , taşınan stok maliyeti yükselir.

Her iki durum da istenmeyen şartlar oluşturur. İstenmeyen şartların oluşumunu önlemek ise Stok Kayıtlarının doğruluğunu sağlamaktan geçer. Yıllık sayımlar da bu amaca yönelik olarak yapılır fakat yıllık sayımlar finansal amaçlar için tasarlanmıştır ve öncelikle kayıtların düzeltilmesi ile ilgilidir. MRP'nin amaçları için ise bu yeterli değildir.

Döngüsel Sayımın ekstra bir yük olduğu düşünülebilir, fakat bu doğru bir düşünce değildir. Çünkü model dahilinde yapılacak planlı sayımlar için depo elemanlarının normal çalışma zamanları içinde belli bir vakit ayırmaları sayesinde yıl sonunda yapılan uzunsürelili ve üretimin durmasına sebep olan sayımlar elimine edilebilir.

Döngüsel Sayım etkin üretim planlaması için kaçınılmazdır. Döngüsel Sayım olmadığı birinci sınıf bir sistem düşünülemez. Buradaki kavram; veri tabanındaki rakamları bir bankada bulunan hesaplardan ayrı görmemektir. Gerçekten X malzemesinden stokta ne kadar olduğu, bir banka hesabında ne kadar para olduğu kadar önemlidir.

7.2.9.4 Döngüsel Sayım Modeli'nde kullanılabilecek Yaklaşımlar

Takım Çalışması

Sayımların iki kişilik ekipler halinde yapılması aşağıdaki nedenlerden dolayı gereklidir:

1. Miktarların büyük olmadığı durumlarda , sayma işlemi biri tarafından yapılırken diğer kişi kayıt işlerini yürütebilir,
2. Sayma işleminin zor olduğu durumlarda iki kişi işlemi daha rahat yürütebilir,
3. İşle ilgili iki kişi olduğu için, biri diğerinin yaptığı işi kontrol edebilir.

Depo Elemanları ile Döngüsel Sayım

Özellikle Otomatik Depolar dışındaki sayımlar için, malzemelerin nerede bulunacağını ve özelliklerini iyi bilen depo elemanlarını yukarıda söz edilen takım çalışmasına dahil etmek gereklidir.

7.2.9.5 Örnekleme ile Döngüsel Sayım

Örnekleme her alanda kullanılabildiği gibi, envanter sayımında da kullanılabilir. Bu tip bir model, genellikle bilgisayar destekli bir sistemde uygulanabilir.

Özellikle, düşük değerdeki malzemeler için bu tip bir sayım yöntemi çok etkindir. Firma tarafından bazı malzemeler örnekleme modeli dışında tutulabilir. Hangi malzemelerin model dışında tutulacağını belirlemek için bir yöntem **Sayım maliyeti indeksi**dir. Bu indeks şöyle ifade edilebilir:

$$\xi = \frac{S}{M} * 100$$

S: Birim başına sayım maliyeti

M: Sayılacak malzemenin birim maliyeti

Birim başına sayım maliyetinin malzemenin birim maliyetine oranının yüksek olduğu durumlarda örnekleme yoluna gidilmelidir. Sayım maliyet indeksinin küçük olması; sayılacak malzemenin birim maliyetinin yanında, birim başına sayım maliyetinin ihmal edilebilir olması demektir. Bu durum parasal değeri yüksek , sayılması kolay malzemeler için geçerlidir. Böyle malzemeler periyodik %100 sayım modeline dahil edilerek takip edilmelidir.

Örnekleme ile yapılan sayımların, periyodik veya diğer sayımlardan en önemli farkı ve avantajı istatistiksel temellere dayanmasıdır. Bu tip bir modelde örnekleme tüm stok kayıtları arasından yapıldığı zaman, yığının yani tüm stoğun sadece örneklerin sayılması halinde bile temsil edilebilir. Bu aşamada önemli olan örneklemenin rassal olarak yapılmasıdır. Rassal olarak seçilen her kayıt içinde bulunduğu yığını temsil eder.

Hata Kaynakları

Stok kayıtlarındaki miktarlar ile sayım sonucu bulunan miktarların birbirine eşit olmaması, bir hatanın varlığını belirtir. Eğer sayım sonucu bulunan stok kayıtlardan fazla ise (surplus) *artı hata*, kayıtlarda gözüken miktar fazla ise (deficiency) *eksi hata* olarak adlandırılabilir.

Hataların iki tip nedeni olabilir:

1. Nedensel Nedenler

2. Tesadüfi Nedenler

Döngüsel Sayım periyodik olarak stok kayıtlarının veri tabanında bulunan değerlerini düzeltmek değildir. Önemli olan hata kaynaklarının araştırılmasıdır. Model tesadüfi nedenlerden dolayı oluşabilecek eksi veya artı hataları nedensel nedenlerden dolayı oluşabilecek hataları ayırabilmek üzere kurulmalıdır. Bir hatanın nedensel mi yoksa tesadüfi mi olduğunu anlamak için eksi veya artı hata miktarının malzeme miktarı içindeki oranını belirlemek gerekir. Nedeni olan bir hata, genellikle; data kaybı, eksik hareket bildirimi veya mevcut sistemin işleyişinden kaynaklanan bir yetersizlik sonucu oluşabilir. Döngüsel Sayım Modelinin tam anlamıyla işletilmeye başlanmasından sonra zaman içinde yapılacak analizlerle hata kaynağına erişilerek tekrarlanması engellenebilir. Tesadüfi nedenler sonucu oluşabilecek hatalar; yüzde olarak daha küçük ve zaman içinde tekrarlanmayan hatalardır. Bu tip hataların nedeni basittir ve araştırılmaya değmeyecek hatalardır. Model öngördüğü sapma limitleri ve güven aralıkları ile tesadüfi nedenler sonucu oluşacak hataları, nedensel nedenlerden dolayı oluşabilecek hatalardan ayıracak ve dikkatin nedeni olan hatalar üzerinde yoğunlaşmasına yardımcı olacaktır.

Hata Kaynaklarının Araştırılması

Sayımlar sonucunda rassal olarak seçilmiş örnekleme birimlerinin, ileride açıklanacak modelin öngördüğü limitler dışında bir hata değeri vermesi halinde hata kaynakları araştırılmalıdır. Burada pek çok durum ile karşılaşılabilir. Seçilmiş örnekleme birimlerinin sapmalarının miktarları kümülatif hata miktarının oluşumunda etkili değildir. Tek bir stok kaydında nedeni olan bir hata olduğu halde

model yapısı bu stok kaydını içinde bulunduğu küme ile dikkate alacağından, sonuçta kümenin tamamı geçebilir. İşte bu aşamada hata kaynakları analizi devreye girmelidir. Tekil olarak hatalı olduğu halde kümesi ile birlikte, küme kabul edildiğinden, bu malzeme modelden geçer. İstatiksel olarak bu doğrudur çünkü model hata miktarı ile değil, hata sayısı ile ilgilidir. Fakat sayım kayıtlarında nedensel nedeni olduğu gözüken hata belirlenebilir. Bu tip bir hata, nedeni bulunarak düzeltilmelidir.

7.2.9.6 Döngüsel Sayım Modeli

Tanımlar

Kusurlu Kayıt: Kusurlu Kayıt, stok kayıtlarında bulunan miktar ile sayım sonucu bulunan miktar arasında, önceden belirlenmiş limitler dışında bir fark olan kayıttır.

Kabul Edilebilir Nitelik Seviyesi (Acceptable Quality Level): Döngüsel Sayım için Kabul Edilebilir Nitelik Seviyesi, sayıma sunulan bir partide, saptanmış hatalı kayıt sayısı için kabul edilebilir hatalı kayıt sayısı yüzdesinin veya yüz birimdeki hatalı kayıt sayısının en büyük değeridir.

Sistem: MİS Sistemi

Örnek: Sistemde bulunan stok kayıtlarının içinden, niteliğine bakılmaksızın rassal olarak seçilen ve yığını temsil etmek için kullanılan stok kayıtlarıdır.

Örnek Hacmi: ABC Analizi sonucunda oluşturulmuş katmanlardan, katman büyüklüğü ve muayene seviyelerine göre belirlenmiş, seçilecek örnek sayısıdır.

Parti: Birden çok, kontrol edilecek stok kaydının içinde bulunduğu grup.

Örnekleme Yöntemleri

Tek Aşamalı Örnekleme(TS 2756)

Bu yöntemde yalnız bir kez örnek alınır ve alınan bu örnek üzerinden karar verilir. Tek aşamalı örnekleme yönteminin tanımı ve uygulanması kolay olduğundan, en çok kullanılan tip olmakla beraber , alınacak örnek hacminin diğer yöntemlere göre daha fazla olması örnekleme sunulan katmanın gerçek niteliğinin çok iyi veya çok

kötü olması hallerinde örnekleme maliyetlerinin diğer yöntemlere göre yükselmesine yol açar. İki aşamalı veya çok aşamalı örnekleme yöntemlerinde bu sakınca giderilmiş olup genellikle kontrol edilecek ortalama birim sayısında koruma sağlanır.

İki Aşamalı Örnekleme (TS 2756)

Bu yöntemde en çok iki kez örnek alınır. Birinci örnekleme sonucunda elde edilen sonuç;

- 1- yeteri kadar iyidir, parti kabul edilir.
- 2- yeteri kadar kötüdür, parti red edilir.
- 3- partinin reddi veya kabulü için yeteri kadar kötü veya iyi değildir.
- 4- 3. karar alındığında ikinci bir örnek alınarak partinin kabul veya red kararı bu örneğin kontrolü sonucuna göre verilir.

İki aşamalı örneklemede, parti niteliği %100 kusursuza yakın ise (parti çok iyi ise) veya %100 kusurluya yakın ise (parti çok kötü ise) tek aşamalı örnekleme yöntemine göre alınması gereken örnekten daha az sayıda birimden oluşan bir örnek alınarak partinin reddine veya kabulüne karar verilir. Parti niteliği ortada ise partinin kabul veya reddine karar vermeden önce ikinci bir örnek alınması gerekir. Genel olarak tek aşamalı örnekleme yöntemi ile aynı etkinlikte olan bu yöntemle, çok iyi veya çok kötü nitelikteki partilerden daha az sayıda birimden oluşan örnek alınarak bir ekonomi sağlanır. Ayrıca iki aşamalı örnekleme tek aşamalı örnekleme göre daha karmaşık bir uygulamayı gerektirirse de partinin reddinden önce iki kez deneme olasılığı vermesi psikolojik bir rahatlık sağlar.

Döngüsel Sayım Modeli'nde iki aşamalı örnekleme yöntemi tercih edilecektir.

Nitel özelliklere göre muayenelerde, ikili numune alma çizelgeleri

(TS 2756) uygulanırken aşağıdaki sıraya uymak gerekir:

1. Kontrole sunulacak partiye sıkı, normal, gevşek muayeneden hangisinin uygulanacağı saptanır.

2. Seçilen muayene seviyesine ve parti büyüklüğüne karşılık gelen kod harfi çizelge 1'den bulunur. (TS 2756, Çizelge 1)

3. Bulunan kod harfi, uygulanan muayene seviyesi ve önceden belirlenmiş kabul edilebilir nitelik seviyesine karşılık gelen örnekleme planı, TS 2756 Çizelge - 3 kullanılarak bulunur ve örnekleme planında belirtilen büyüklükte örnek alınır.

4. Örnek kontrol edilir.

5. Birinci örnek için Çizelge - 3'de belirtilen kabul sayısına eşit veya daha az kusurlu bulunursa parti kabul edilir. Birinci örnek için çizelgede belirtilen red sayısına eşit veya daha fazla kusurlu kayıt bulunursa parti reddedilir. İlk örneklemede bulunan kusurlu kayıt sayısı ilk red sayısından küçük ise belirtilen sayıda ikinci örnek alınır.

6. İkinci örnek kontrol edilir. Bulunan kusurlu kayıt sayısı, ilk örnekte bulunan kusurlu sayısına eklenir.

7. Toplam kusurlu kayıt sayısı, ikinci kabul sayısına eşit veya küçük ise parti kabul edilir. Toplam kusurlu kayıt sayısı ikinci red sayısına eşit veya büyükse parti reddedilir. (Şekil 7.5)

Partilerin Oluşturulması

Bir modelin uygulanabilir olmasının temelinde yatan ilke Basitlik İlkesidir. Basitlik İlkesi çerçevesinde modelin uygulanabilirliğini kolaylaştıracak en önemli yardımcı faktör daha önceden kabul görmüş temel ilkelerin modelin ilk basamaklarında yer almasıdır. Özellikle sonucunun para ile ifade edilebileceği çalışmalarda modelin uygulamasında hata oluşması modele olan inancın kaybedilmesi ve sonucunda kullanılamamasına kadar uzanacak bir emek-israf zincirinin oluşmasına sebebiyet verir.

Modellemenin modüler yapıda olması, tasarlanan sistemin uzun süre hizmet edebilmesi için önemli bir parametredir. Daha önce tasarlanmış bir sistem, tasarlamakta olduğumuz sisteme hizmet edebilecek seviyede ise, modüler yapılanma çerçevesinde öncelikle işlerliği test edilmiş ve kabul görmüş modellerin kendi modelimize bağlanabilirliği araştırılmalıdır. Burada bahsedilen kabul görmüş model,

tüm dünyada kullanılan kabul örnekleme modelidir. (Türk Standartları Enstitüsü No: TS 2756)

Envanter Sayımının örnekleme yoluyla yapılması bir çeşit kabul örneklemesidir. Önemli olan mevcut sistemi kabul örneklemesine indirgemektir. Daha önce tanımlar kısmında açıklanan kusurlu kayıt, kabul örneklemesindeki kusurlu parçaya karşılık gelir. Bir kayıtın kusurlu olup olmadığını anlamak daha önceden tanımlanmış kabul edilebilirlik sınırları içinde kalıp kalmadığını tespit etmek ile mümkündür. Bu modelde:

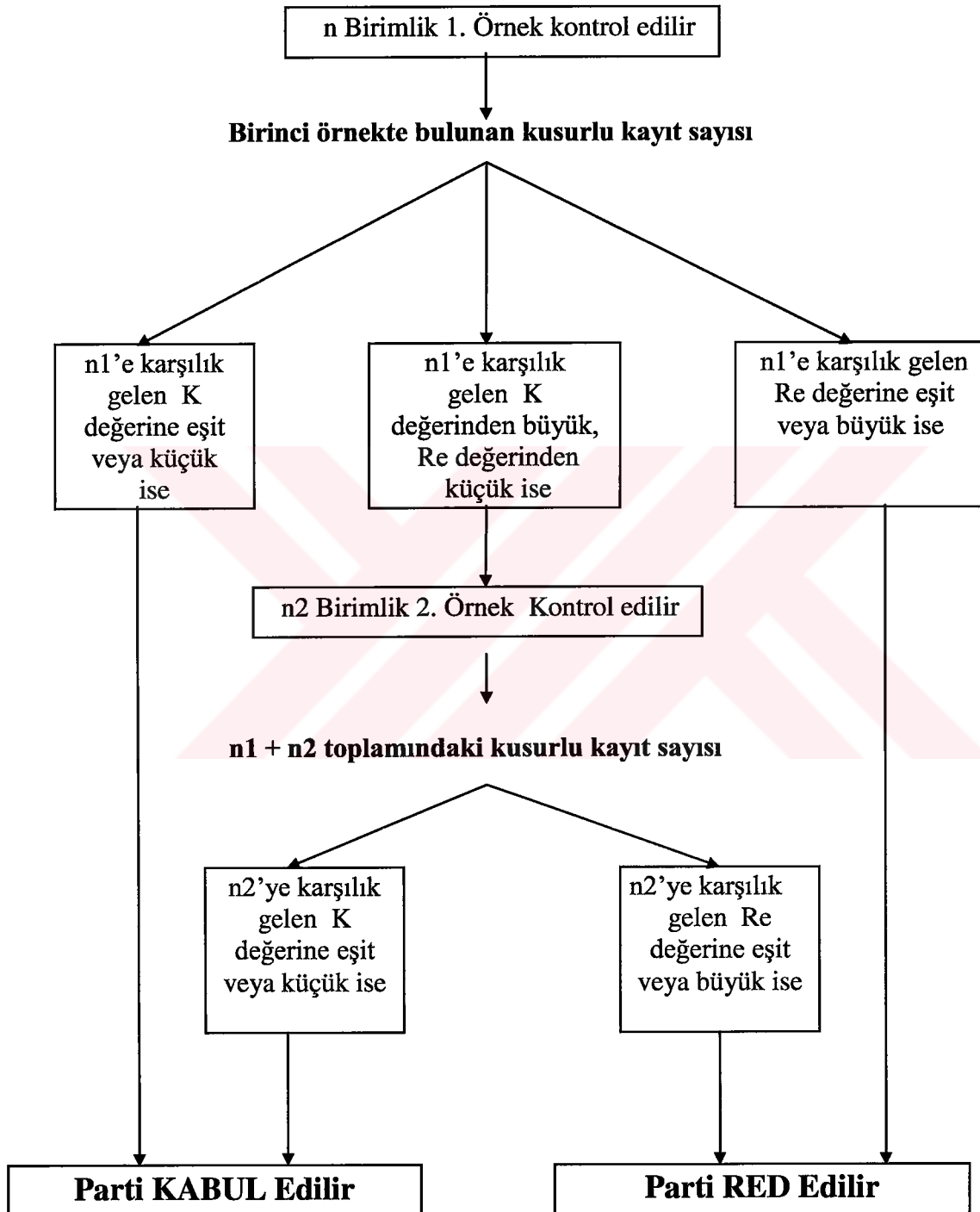
A Grubu Malzeme: % 99 Güvenilirlik $\pm$ %1 Tolerans

B Grubu Malzeme: % 97 Güvenilirlik $\pm$ %3 Tolerans

C Grubu Malzeme: % 95 Güvenilirlik $\pm$ %5 Tolerans

sınırları belirlenmiştir.

ABC Analizi sonucunda B Grubunda yer alan bir malzeme düşünelim. Stok kaydında 2150 adet malzeme olduğu görülüyor olsun. Bu kayıtın hatalı bir kayıt olması için bu malzemenin reel stoğunun 2150 ± 65 limitleri dışında olması gerekir. Stoktaki malzeme miktarı 2085 ile 2215 arasında ise, kayıt modele göre hatalı (kusurlu) değildir. Eğer stoktaki miktar 2216 ise bu kayıt kusurlu bir kayıttır ve kabul örneklemesindeki kusurlu parça ile eşdeğerdir.



Şekil 7.5: İki Aşamalı Örneklem

DÖNGÜSEL SAYIM RAPOR FORMU										TARİH SAYIM EKİBİ	
AEC Grubu		Kabul Örnekleme Modeli		Yıllı Numune alınacak Kabul Edilebilecek		Yıllı Numune alınacak Kabul Edilebilecek		Yıllı Numune alınacak Kabul Edilebilecek		Yıllı Numune alınacak Kabul Edilebilecek	
Yıllı Numune (A)		Örnek Hacmi (a)		Kabul Edilebilir Nitelik Seviyesi (KNS)		Tekli Numune alınacak Kabul Edilebilecek		Uyumsuz Sayısı (K2)		Uyumsuz Sayısı (R2)	
				Parti Hacmine Göre (A), Müzayere Kodu Harfi		Uyumsuz Sayısı (K1)		Uyumsuz Sayısı (R1)		Küme Yg Örnekleme Kabul Edilebilir Farklılık %	
TEK Lİ NUMUNE											
Parça Kodu	Tarıymı	Stok Kaydı Miktarı	Sayım	Kabul Edilebilir Farklılık %	Varyans Miktar	%	Güvenilirlik	Yorumlar			
TEK Lİ NUMUNE EVET SAYISI (E1) H1<K1 Örnek Kabul Edilir											
HAYIR SAYISI (H1) H1> R1 Örnek Red Edilir %100 Sayım Yapılır											
K1<H1<R1 Yıllı Numune Alınma Planına Geçilir											
YİLLİ NUMUNE											
Parça Kodu	Tarıymı	Stok Kaydı Miktarı	Sayım	Kabul Edilebilir Farklılık %	Varyans Miktar	%	Güvenilirlik	Yorumlar			
YİLLİ NUMUNE EVET SAYISI (E2) H1+H2<R2 Yıllı Kabul Edilir											
HAYIR SAYISI (H2) H1+H2>R2 Yıllı Red Edilir %100 Sayım Yapılır											
										SONUÇ	
										KABUL	
										RED	
										%100 Sayım Sonuçları Formunu Doldur	

Şekil 7.6 : Döngüsel Sayım Formu

7.2.9.7 Sayımın Raporlanması ve Veri Toplama

Yukarıda örneği görülen Döngüsel Sayım Rapor Formu; ABC Analizi sonucunda bulunan üç ayrı grup için ayrı olarak hazırlanmalıdır. Yığın hacmine göre tablolardan örnek hacmi belirlenerek tablo üzerine yazılmalı, böylece sayımı yapacak olan kişilere her türlü bilgi önceden sağlanmalıdır. Sayımı yapacak ekip sadece saydığı miktarları sayım formuna yazacak, kabul edilebilir sınırlar içinde ise, Güvenilirlik kolonuna (E), aksi halde (H) yazacaktır. Bu şekilde yapılan sayımlar sonucunda Örnek hacmine gelindiğinde durulur ve (E), (H) sayıları Kabul Örnekleme Modelinde öngörülen; eğer birinci örnek almada ise; Uyumlu Sayısı (K1) ve Uyumsuz Sayısı (R1) ile karşılaştırılarak örnekleme planında öngörülen şekline göre kabul, red ikinci örneklemeğe geçiş kararı verilir. Bu modelde, Kabul Örnekleme Modelinden farklı olarak parti red durumunda %100 sayılmak durumundadır. Yukarıda verilen form uygulayıcılar tarafından gerekli bilgileri içerecek şekilde istenilen formatta düzenlenebilir.

Sayım sonucu elde edilen veriler mutlaka saklanmalı ve daha önceki bölümde anlatılan hata kaynakları araştırılması için kullanılmalıdır. Bu aşamada istatistik elde etmek çok önemli olduğundan bu verilerin elektronik ortamda saklanması karşılaştırabilirliğin artırılması açısından önemlidir.

Hata kaynakları araştırılması için Hata Kaynakları Araştırmacısı'nın olması gereklidir. Bu sürekli sayımın en önemli aşamasıdır ve kesinlikle atlanmamalıdır. Sürekli sayım veya diğer adı ile döngüsel sayım ile ilk bölümde anlatılan tüm iyileştirmelerin yapılması mümkündür fakat bunun için iyi disipline edilmiş bir çalışma gereklidir. Sayım sonrası stok kayıtlarının düzeltilmesi (parti red olsun veya olmasın) sadece problemin ortaya çıkışını öteleyici bir işlemdir. Gerçekte yapılması gereken ise stok kayıtlarının düzeltilmesine olanak tanımak dışında hatanın kaynağını tespit etmek ve tekrarlanmasını engellemektir. Hata kaynaklarını araştıran kişi her zaman aynı kişi olmak zorunda değildir. Hatanın çeşitli nedenleri olabileceğinden, ilk aşamada bir sorumlu olmalıdır, fakat kaynakların araştırılmasında ilgili herkesten yardım talep edip görevlendirme yetkisi verilmelidir. Böylece çeşitli hatalar farklı kişilerce araştırılıp, aynı noktada toplanabilir.

Sayım sonucu değerlendirmede faydalanılan pek çok rapor yaratılmalıdır. Bu raporlar sonucunda hangi işlemlerde hata oluştuğu, hatanın sürekli aynı malzemede tekrar edip etmediği gibi pek çok araştırmaya temel teşkil edecek raporlar sunulabilmelidir. Bu anlamda veri toplama sisteminin iyi tasarlanması ve anında ulaşılabilir olması gereklidir.

7.2.9.8 Uygulamada Karşılaşılabilecek Sorunlar

İyileştirmeye yönelik modellerin hepsi, teorik olarak mkemmol olabilecekleri halde; daha önceden kurulmuş sistemlerle birlikte işletilmek mecburiyetinde olduklarından, bu sistemlerde eksik olan veya kusurlu işleyiş gösteren kısımlarından etkilenerak, ilk aşamada tasarlanan tüm fonksiyonları yerine getirmekte zorlanılabılır.

Stokların bilgisayar ortamında takip edildiği bir sistemde, Döngüsel Sayım uygulaması ihtiyaç duyduğu referans verileri bu ortamdan elde edecektir. Sistemden alınan verilerin sistemin öngördüğü tüm proseslerde işlenmiş olması gereklidir. Sayım yapılacağı zaman, işlenmiş verilerin üzerinde yapılmamış herhangi bir işlem kalmamalı, veriler güncel olmalıdır. Gün içinde sayım yapılması, kayıtların sürekli işlem görmeleri yüzünden sakıncalıdır. Fakat kayıtların sürekli taze tutulacağı bir sistem yaratılabilirse sayım yapmak mümkün olabilir. İmalatın durduğu, herhangi bir malzeme hareketinin yapılmadığı ve kayıtlarda güncellemenin tamamlandığı andan itibaren üretim süreci tekrar işlemeye başlayana kadar olan süre içinde sayım yapılabilir. Bu tür bir sistemde veriler anında proses edilmeli, batch olarak çalışan hiç bir işlem olmamalıdır. Tüm işlemlerin on-line olduğu bir ortamda ise, fiziki hareketler sabit tutulmak üzere herhangi bir anda sistemden o an ki stok kayıtları çekilerek sayım yapılabilir. Günümüzde genellikle on-line sistemlere az rastlandığı için gün içinde sayımın gerçekleştirilmesi için imkan sağlamak mümkün olmayabilir. Bu sebeplerden dolayı daha sonra verilecek sayım yoğunluğuna göre; sayılması gereken malzemelerin yoğunluğuna göre, eğer hafta içi sayılamıyorsa (sabahları üretim başlamadan önce), hafta sonu için sayım ekiplerinin kurulması düşünülebilir. Bu tip bir sayım özellikle “C” grubu malzemeler için gerekli olabilir.

7.2.9.9 Uygulamada Sağlanan Getiriler

Tüm işletmeler için stokların kayıtlarının doğruluğu gerçek anlamda bir problemdir. Stok güvenilirliğinin sağlanması iyi planlama yapabilmenin yanında, işletmenin ekonomik dengelerinin sağlanması açısından çok önemlidir. Yılsonu işlemlerinin tamamlanması (bilanço hazırlanması v.s.) amacıyla yapılan sayımlar genellikle pek çok açığı bulunan kontrol sistemleri dahilinde, zamanla güvenilirliğini kaybetmekte ve yıl içinde işletmenin sahip olduğu sistemde stok kayıtları ile fiili stoklar tutmamaktadır.

Bazı işletmeler ise günlük üretimlerinin daha iyi planlanmasını sağlamak amacı ile günlük sayımlar yapmaktadırlar. Bu tip sayımlar işletmede varolan kontrol sistemleri ile bilgi alışverişinde bulunmamakta, sadece günlük üretim planlamasında kullanılacak ve sonrasında kaybolacak katma değeri anlık olan bilgi oluşturmaktadır.

Önemli olan stokların sürekli sayılması değildir. Stok kayıt hataları takip edilmeli ve hata kaynakları araştırması yapılmalıdır. İşletmede yapılacak her girişimin fayda - maliyet analizinden geçmiş olması gereklidir. Sayım yapmak tamamen bir israftır. Sayım yapmamak ise kontrolü kaybetmektir. Yılsonu sayımları faydası düşük maliyeti yüksek sayımlardır. Sayım yapmaktan tümüyle vazgeçilemediğine göre, faydası yüksek maliyeti düşük sayım yöntemleri geliştirilmelidir. Bunlardan biri örnekleme ile döngüsel sayımdır. Örnekleme ile yüksek sayım maliyetlerini düşürebiliriz. Sayımın döngüsellliği ise stok kayıtlarının güvenilirliğini sağlar.

7.3 İmalat Yönetim Sistemi (Manufacturing Execution System- MES)

İmalat süreçlerinde genellikle olması gereken işlemler ile fiilen gerçekleşen işlemler arasında farklılıklar bulunur. Bunun sebeplerinin başında işletme içi bilgi sistemlerinin b çıktılarıyla b alt b düzeylerdeki b operasyonların b birbirleri b ile uyuşmamasıdır. Bunun temel sebebi planların daha üst seviyedeki çalışanlar tarafından yapılması; fakat uygulamaların ise üretimdeki kişilerce yapılmasından kaynaklanmaktadır. Asıl sorun planların çıkış noktası ile icra alanı arasında geribesleme sorunları yani iletişimsizliktir.

Yaşanan farklılıklar etkin olmayan kayna kullanımına, hammadde ve yarı mamullerin takibinde problem çıkmasına, ürün kalitesinde sapmalar olmasına, zaman israfına, maliyet artışlarına ve başka olumsuzluklara neden olur veya bu sorunlara zemin hazırlar. Bu sorunlarla karşılaşmak günümüz rekabet ortamında dünya klasına erişmeye çalışma amacının önünde büyük bir engel teşkil eder.

Modern imalat düşüncesinde; müşterileri memnun ederken aynı zamanda işgörenleri de mutlu kılmak, rakiplerle baş etmek ve bunları yaparken toplum ve hükümet desteğini kazanmak esas amaçtır. Bu amaçı, bir işletmenin sistemlerini koordine eden ERP yazılımları ile düzenli bir şekilde planlamak mümkündür. Erp sistemleri üretim planlarını, malzeme ihtiyacı listelerini, envanter bilgilerini düzenli bir şekilde raporlayabilmektedir. Fakat ERP yazılımları adında da geçtiği gibi planlamaya yönelik yazılımlardır. ERP imalat için gereksinimleri belirleyerek bunların planlamasını yapar fakat imalatın gerçekleşmesi sürecini ve bunun kontrolünü detaylı ve ihtiyaçlara cevap verebilecek bir şekilde kapsamaz. ERP yazılımları sonsuz kapasite planlaması yaparlar oysaki bir atölyenin imalat ortamında kaynaklar belli olduğundan sonlu kapasite planlaması gerçek durumu ortaya koyar.

Erp yazılımları ile cevap bulunamayan bazı soruları aşağıdaki gibi listelemek mümkündür. Bunların en genel olanları şöyledir:

- Her iş ve işlemin gerçek başlama zamanı nedir?
- Fabrika çalışma zamanlarını standart zamanlara nasıl uyduracaktır?
- 3. Vardiya ile birinci vardiya spesifik bir makinanın hazırlık problemini nasıl çözecektir?
- A işi neden çok yavaş gitmektedir?
- Y partisinde fire oranı neden çok yüksektir?

Bu problemlerle başa çıkabilmek için aşağıdaki işletmeler üç yol kullanmaktadır. En yaygın olarak kalite verileri toplamak, proses kontrolü yapmak gibi bölgesle çözümler aramaktır. Bu tip çözümler Pc tabanlı uygulamalara dayandığı için maliyeti çok yüksek değildir. Fakat birbirinden bağımsız veriler sonucu işler iyice karışır ve çok derin analiz gerektiren bilgi yumağı oluştururlar.

İkinci yaklaşım ERP ya da SCADA sistemlerine yapılan eklemeleri kullanarak sorunları belli bir oranda azaltmaktır. Bu ek programların asıl yazılımlarına ihtiyaç duymaları açısından ve ürün takibi ile kaynak optimizasyonunu tam olarak bütünleştiremediklerinden ideal değillerdir.

Üçüncü alternatif ise bir MES (Manufacturing Execution System – İmalat Yönetim Sistemi) yazılımı kullanmaktır. MES buraya kadar değinilen sorunları çözmeye yönelik bir yazılımdır. MES diğer sistemler ile kıyaslandığında ne bir ERP, ne de bir SCADA'dır (Veri tabanlı Kontrol ve Gözetleme Sistemi). Mes bir üretim sürecinde kullanılan malzeme, ekipman, işgücü proses dökümantasyon ve tesisi proaktif bir şekilde yönetmeyi amaçlar ve ilgili problemlere çözüm getirir.

MES yazılımlarının imalat süreçlerin olan katkıları şöyle sıralanabilir:

Üretim programlama/çizelgeleme, kalite yönetimi, ekipman bakımı gibi endirekt işçilik konularında üretkenliği artırır.

İsrafi azaltır, üretim prosesinin iyileşmesine katkıda bulunur, reçeteleri optimize eder.

Tedarik zinciri yönetimi kapsamında hammadde satıcılarını optimize eder, kontrol altında tutar.

Müşteri gereksinimlerinin tatmini ile ilgili çalışmaları müşteri ilişkilerinde etkinlik sağlayarak destekler.

İşgörenlerin işlerini hatasız ve kolay yapmalarına müşteri ilişkilerinde etkinlik sağlayarak destekler.

İşgörenlerin işleri hatasız ve kolay yapmalarına yardım ederek onların iş tatminini ve mutluluğunu artırır. [Sümen, Halefşen; “MRP/ERP Yaklaşımlarının Pabuçlarını Dama Atan Felsefe ve Yazılımlar”, Bileşim Endüstriyel Eğitim Seminerleri Yaz Programı 1997, s.3]

Planlama ve kontrol arasındaki boşluğun MES ile kapatılması işletmelere zaman ve maliyet tasarrufu, ürün ve müşteri hizmetleri kalitelerinde artış, işgören yetkilendirmenin iyileşmesi, genel rekabet gücünün yükselmesi, işletme çevikliğinin

gelişmesi gibi kazançlar sağlar. İmalatın otomasyon düzeyi yükselir. Hazırlık süreleri büyük oranda azalır, çizelgeleme çalışmaları, üretim toplantıları en aza iner, ertelenen siparişler istisna haline gelir. Kağıt kullanımı azalarak bunların maliyeti giderilmiş olur, kapaiste kullanımı artar.

Tüm bunların yanısıra MES'in en önemli özelliği fabrika performansını gerçekte zamanlı ve geçerli ölçütlerle ölçebilmesidir. Bu sayede imalat yöneticileri sistemi daha gerçekçi bir şekilde değerlendirebilirler. MES'in ERP yazılımlarına göre daha bölgesel alanlara hitap etmesinden dolayı uygulamaya alınması nispeten daha kolaydır. Planlama ile kontrol arasındaki boşluğun doldurulmasında en önemli iki rolü çizelgeleme ile ortaya çıkan durumların gerçek zamanlı olarak ilgili yerlere bildirilmesi oynar.

İşletmeler çizelgelemelerini manuel olarak yapmayı da tercih edebilirler. Fakat bu derin bir sistem bilgisi ve deneyim birikimini gerektirir. Ama MES kullanılıyorsa bunlara gerek kalmadan çizelgeleme otomatik olarak rahat bir şekilde yapılır. Çizelgelemenin otomatik olarak yapılması raporlama bu raporları üst yönetime bildirmede büyük kolaylıklar sağlar. MES yazılımlarının kolaylık sağlayan fonksiyonları arsında izleme, ölçüm, veri toplama fonksiyonlarında bulunmaktadır.

Sonuç olarak MES atölye performansını arttıran, üst yönetimin icra edilebilir planlar yapmasına ve aşağıda olup bitenlerden hızlı bir biçimde haberdar olması nedeniyle daha iyi karralar vermelerine büyük katkıda bulunur. MES gerçek bir ERP kullanıcısı olunmaz, Erp yazılımlarına yapılan yatırımlar kendini geri ödeyemez ve imalat problemleri sağlıklı ve kalıcı biçimde de çözülemez. [Sümen, Halefşen; "MRP/ERP Yaklaşımlarının Pabuçlarını Dama Atan Felsefe ve Yazılımlar", Bileşim Endüstriyel Eğitim Seminerleri Yaz Programı 1997, s.4]

7.4 Üretim Kaynaklarının Yönetimi – MRP / ERP

Sipariş verme sistemlerinin içinde özellikle üretim programına dayalı sipariş verme sisteminin 1970'li yıllardan sonra batıda, Malzeme İhtiyaç Planlaması (Materials Requirement Planning-MRP) sisteminin geliştirilmesi, Tam Zamanında Üretim (Just in Time-JIT) kavramlarının yaygınlaşmasıyla ayrı bir önem taşımaya başlamış ve son yıllarda ülkemiz firmalarının da uygulama ve ilgi alanına girmiştir

Malzeme ihtiyaç planlamasının ortaya çıkışı, ilk olarak malzeme listesi işlemcilerinin gelişimi ile başlamıştır. Burada söz konusu olan, bir ürün ile tüm alt montajlar, komponentler ve üretimi için kullanılan malzeme arası bağlantıyı kuran bir yazılımdı. Malzeme listesi işlemcileri, bir üründen belirli bir miktarda üretilmesi için gereken malzeme miktarını hızlı bir şekilde bulmaktaydı. Bu malzeme listesi işlemcilerine yeni fonksiyonların eklenmesi ile, malzeme ihtiyaç planlaması elde edilmiştir.

1960' ların sonlarına doğru malzeme ihtiyaç planlaması, Amerika'da yaygın bir teknik haline geldi ve Avrupa'da da kullanılmaya başlandı. Malzeme yönetimi için geniş imkanlar tanıyan malzeme ihtiyaç planlaması, kapasite hesabını tutamadığı için sınırlı seviyede kullanılabiliyordu. Bu eksiklik, kapalı evrim MİP' nin (Closed - loop MRP) geliştirilmesi ile giderildi. Kapalı evrim MİP, malzeme ve kapasite yönetimine imkan tanımaktaydı.

1970' lere gelindiğinde, kapalı evrim MİP' den bir kademe daha ileride olan üretim kaynakları planlamasının (manufacturing resources planning) kullanımı yaygınlaştı. Üretim kaynakları planlamasının gelişimine paralel olarak bilgisayar teknolojisi de hızla ilerledi ve partiler halinde işlemlerin yerini on line çalışma sistemleri aldı.

On line çalışma sisteminin sağlanması, verinin kaynağında giriş yapılmasına ve doğrulanmasına, dosyaların verinin girildiği an gncelleştirilmesine imkan tanıdı. Bu aşamadan sonra retim Kaynakları Planlaması, sadece bilgisayar bölümünün kullanımından ıkmiş, işletme içinde her gün kullanılan bir teknik haline gelmiştir.

1980' lerde retim Kaynakları Planlaması temeline dayanan yazılımlar yaygınlaşmaya başladı. Zaman içerisinde, bu yazılımlara yeni modüllerin ve fonksiyonların eklenmesi ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sayesinde retim Kaynakları Planlaması sistemlerinin kullanımı çok pratik hale geldi.

Üretim Kaynakları Planlaması kullanımını etkileyen bir unsur da, APICS - Amerikan retim ve Envanter Kontrol Derneği (American Production and Inventory Control Society) idi. Bu kuruluş, retim Kaynakları Planlaması gelişimini yönlendirmiş, yaygın olarak kullanılan retim Kaynakları Planlaması terminolojisini oluşturmuş, yazılımlar için standartlar geliştirmiştir. APICS' in standartizasyonu sayesinde, retim Kaynakları Planlaması endüstrisinde kullanılan ortak bir dil oluşmuştur.

7.4.1 Malzeme İhtiyaç Planlaması - MİP

Malzeme ihtiyaç planlaması, malzeme listesi, envanter durumu verileri ve ana üretim planlamasını kullanarak malzeme ihtiyacını hesaplayan bilgisayar destekli bir sistemdir.

Malzeme ihtiyaç planlaması, yöneticilerin siparişleri tüm üretim süreci boyunca takip edebilmelerini ve satınalma ve üretim kontrol departmanlarının, üretim aşamalarına istenilen malzemeyi, gereken miktar ve zamanda dağıtabilmelerini sağlar. MİP yaklaşımı talebin değişken olduğunu varsayar. Sistemin işleyebilmesi için, her ürüne ait gerçekçi talep tahminlerinin yapılması ve her ürün ve alt montajın listelerinin hazırlanması gereklidir. MİP sistemini kullanan yöneticiler her parça ve alt montaj için haftalık veya aylık ihtiyaçları hesaplayabilir, olabilecek gecikme ve malzeme eksikliklerini önceden belirleyebilir, buna göre işlem yaparlar. Kısacası MİP, ürünün bileşenlerinin hangilerine, ne miktarda ve ne zaman ihtiyaç duyulacağını, siparişin ne zaman verilmesi gerektiğini belirler.

MİP'in bir işletmede uygulanması adım adım gerçekleştirilir. Proje işletmenin tamamını kapsar, bu nedenle tüm personelin MİP eğitimi alması ve projenin hedeflerini ve işletme için taşıdığı önemi anlaması gerekir.

MİP sistemi özellikle montaj hatlarında üretim yapan işletmelerde iyi sonuçlar vermektedir. MİP uygulaması sonucunda, süreç içi envanter düzeyinde azalma, iş gücünün kullanımında ve müşteri servisinde gelişme, envanter devir hızında artış elde edilmektedir.

7.4.2 Kapalı Çevrim MİP

Kapalı çevrim MİP sistemi, malzeme ihtiyaç planlamasının bir kademe geliştirilmiş halidir. MİP' ten farkı, sadece sipariş kontrolünü gerçekleştiren bir sistem olmamasıdır. Kapalı çevrim MİP, ana üretim planını mevcut kapasite ile karşılaştırır, kapasitenin aşılması durumunda ana üretim planında değişiklikler yaparak uygulanabilir hale getirir. Kapalı çevrim MİP' te geri beslemeli bir kontrol sistemi mevcuttur ve bu sistem sayesinde MİP, malzeme yönetiminin yanısıra kapasite planlamayı da gerçekleştirmektedir.

7.4.3 Üretim Kaynakları Planlaması-MİPII

MİP II, Malzeme ihtiyaç planlaması gelişim sürecinde, kapalı çevrim MİP' ten bir sonraki basamaktır. Üretim kaynakları planlaması sistemi, birbirleriyle bağlantılı iş planlama, üretim planlama, ana üretim planlama, malzeme ihtiyaç planlaması ve KİP' ten (kapasite ihtiyaç planlaması) meydana gelir ve işletmenin tüm üretim ve pazarlama faaliyetleri için kullanılır.

MİP II, işletmenin tüm kaynaklarını etkili bir şekilde planlar. Operasyon planlamayı birim adet olarak, finansal planlamayı para birimi olarak ifade eder. MİP II' nin önemli bir yönü, “eğer ne” sorularına cevap verebilecek bir simülasyon özelliğine sahip olmasıdır.

7.4.4 İşletme Kaynakları Planlaması -ERP

Yukarıda anlatılanlardan özellikle MRP, sürekli geliştirilerek kendine, çok yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Temel olarak talep tahminleri ve gelen siparişler ışığında oluşturulan ana üretim planında bulunan her bir iş için gerekli olan malzemelerin tedariği belli bir sistematığa oturtan bu sistemi arka sayfasaki gibi şematize etmek mümkündür.

Bir MRP uygulamasıyla birlikte çeşitli faydalar elde edilir. Bunlar;

- Envanterde %30-50 azalma
- Müşteriye verilen hizmetin gelişmesine ve teslim gecikmelerinde azalma,
- Daha az endirekt iş gücü,
- Artan ambar hassasiyeti,
- Azalan sipariş bekleme süreleri.

İşte bu faydalar ve avantajlar ile birlikte üretim ve müşteri isteklerindeki karmaşıklık, MRP sistemini daha geniş ve entegre olmaya zorlamış ve bunun sonucunda da MRPII denilen ve firma düzeyinde tüm faaliyetlerin belli bir veri tabanı çerçevesinde fonksiyonel entegrasyonu sağlayan bir teknoloji ortaya çıkmıştır. Satış, imalat, mühendislik, stok kontrol ve nakit akışı gibi sistemin tüm kesitlerini ortak payda da

toplayan MRPİİ'nin en çarpıcı özelliği bir simülatör olmasıdır. MRPİİ ile idari ve üretim birimleri arasında veri entegrasyonu sağlamakta ve bu entegrasyon gruplar arasında koordinasyonu arttırmaktadır.

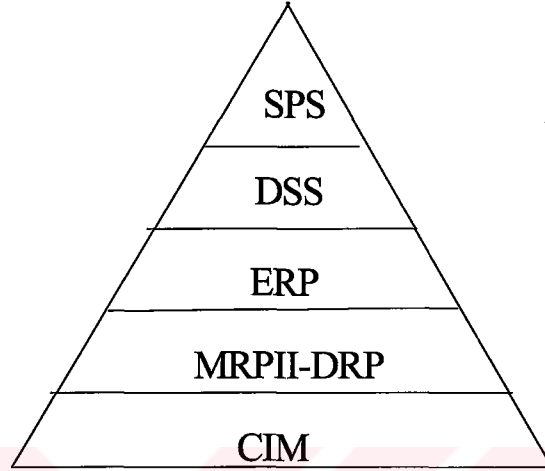
Endüstriyel yönetim sistemlerinin tarihçesine bakıldığında, sanayi devrimi sonrasında fabrika sistemlerinin ortaya çıkmasıyla sanctkar ağırlıklı üretimden iş bölümü ağırlıklı üretime geçildiği görölmektedir. 1770'li yıllarda yaşanan bu gelişmeden sonra, bilim sürekli olarak malzeme, makina, işçilik vb. üretim kaynaklarından oluşan ve sürekli olarak karmaşıklıaşan üretim sistemlerinin daha etkin ve verimli yönetilebilmesi için yeni yöntem ve ilkeler geliştirmeye çalışmıştır ve bu çalışmalar günümüzde artan bir hızla devam etmektedir. Endüstri mühendisliğı ve bilimsel yönetim alanında geliştirilen bu yeni ilke ve yöntemlerin temel amacı üretim kaynakları verimli bir şekilde kullanarak işletmelerde rekabet üstünlüğü ve avantajlarını kazandırabilmektedir.

İşletmelerin rekabet üstünlüğünü avantajlarını yakalayabilmesinin önde gelen üç noktası vardır. Bunlar yüksek kalite, düşük maliyet ve yüksek verimlilik, performanstır.

İşletmelerde temin sürelerinin (tasarım, tedarik-üretim-dağıtım) düşürölmesi, sürekli değışen müşteri talepleri uygun üretimin gerçekleştirilmesi, temin zinciri içinde yer alan tedarikçi firma, üretici firma, satıcı firma ile müşteriler arasında istenen düzeyde iletişimin sağlanması faaliyetlerinin, etkinlik, verimlilik ve performans ilkelerine uygun olarak yapılabilmesi için İşletme Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planning-ERP) yaklaşımının kullanılması gerekmektedir. İşletmelerde kaynak kullanımının temel yönlendiricisi Stratejik Planlama Sistemidir (SPS). Üretim kaynaklarının planlamasında MRPİİ, dağıtım kaynakları planlaması (DRP), imalatın etkin ve verimli bir şekilde yönlendirilmesi ve yürütölmesinde Bilgisayarla Bütünleşik Üretim (CIM) sistemleri kullanılabilmektedir. İşletme Kaynak Planlaması (ERP) tüm bu sistemleri eşgüdömlü olarak planlayan ve kontrol eden bir planlama sistemidir. Aşağıdaki şekilde görölmektedir.

Stratejik Planlama Sistemi ile ERP arasındaki etkileşim Karar Destek Sistemleri (Decision Support Systems-DSS) ile sağlamaktadır. DSS'nin Yönetim Bilişim Sistemleri'nden (Management Information Systems-MIS) temel farkı, verilerden

bilgi üretmede karar modelleri kullanılmasıdır. SPS için gerekli olan karar seçenekleri DSS sisteminde oluşturulmaktadır.



Şekil 7.7 ERP'nin Yönetim Sistemleri İçindeki Yeri

ERP üç temel gelişmenin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlar pazar, bilgi işlem teknolojisi ve organizasyonel yapıdaki değişimlerdir. Pazarlarda yaşanan doymuşluk, sürekli değişen talep yapısı, serbest piyasa ekonomisini engelleyen koşulların ortadan kalkması, yoğun rekabet, iç pazarlarda kuvvetlenme ve dış pazarlara açılma isteği pazar kaynaklı zorlayıcı etkenlerdir. Esnek yazılımlar, bilgi işlem tabanlı networkler ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, çalışanların bilgisayar kullanımlarındaki bilgi ve deneyimlerinin artması bilgi işlem teknolojisi kaynaklı zorlayıcı etkenlerdir. Bir de organizasyonel yapı kaynaklı zorlayıcı etkenler vardır ki bunlar, müşteri odaklı yönetim, işlerin mümkün olduğu kadar alt kademelerde yoğunlaşmasını esas alan yönetim biçimi, stratejik ve merkezi faaliyetlere daha fazla zaman ayırma isteği, yönetim kademelerinin azaltılması (Lean Management) toplam kalite yönetimi anlayışı ile kontrol faaliyetlerinin en aza indirgenmesidir. Bu etkenler aşağıdaki şemada görülmektedir:

Söz konusu nedenlerin sonucu olarak, global düşünme anlayışı, stratejik ve entegre planlama yaklaşımı zorunlu hale gelmektedir. Ana üretim planlama, pazarlama ve satış analizi, uzun vadeli ve büyük miktarda satınalma anlaşmalarının yapılması

merkezi planlama faaliyetleri olarak, yerel satınalma, stok kontrol, üretim programlama, kalite yönetimi, bakım yönetimi, satış ve yerel fiziksel dağıtım klasik merkezi planlama faaliyetleri olarak ele alınmaktadır. Zaten çok fabrikalı işletmelerde uygulanan bu yaklaşıma ERP sisteminin getirdiği boyut, verileri, işletmenin merkez ve fabrikalarının çeşitli yönetim kademelerinde çalışan herkes için yararlı bilgiler haline getirmesidir.

7.4.5 İşletme Kaynak Planlamasının Tanımı ve Kapsamı

Stratejik Planlama Sisteminin uygulamaya aktarılmasında başlıca kullanılan araç bütçelerdir. Bütçelerin oluşturulması sürecinde işletmenin bölümleri kendi bütçelerini hazırlamakta ve bu hazırlık sırasında satış bütçesi esas alınarak gider bütçeleri oluşturulmaktadır. Yıl içinde ancak önemli değişimler olması halinde altı ay veya üç aylık periyotlar ile revize bütçeler yapılmaktadır. Daha sonra faaliyetler bu bütçelere göre kontrol edilmekte ve sapma analizleri yapılmaktadır.

Müşteri talebinin sürekli nitelik ve nicelik olarak değiştiği ve bu değişimin tahmin edilmesinin ne kadar zor olduğu bilinen bir gerçektir. Faaliyetlerimizi bu değişime uygun hareket edilebilecek hale getirebilmenin yolu ERP yaklaşımından geçmektedir. Hem stratejik planlama çalışmaları ile belirlenen amaç ve hedeflere, hem de üretim ve dağıtım kaynaklarımızın kapasite ve özelliklerine gereken ayrıntıda dikkat ederek, faaliyetlerimizi değişime duyarlı hale getirebilmek ancak ERP yaklaşımı ile olası olabilmektedir. ERP fonksiyonlarının gelişimi aşağıda görülmektedir.

ERP'nin diğer bir özelliği, işletmenin coğrafi olarak farklı bölgelerde (yurtiçi ve dışı) bulunan fabrikalarının, bunların tedarikçi firmalarının ve dağıtım merkezlerinin kaynaklarını eşgüdümlü olarak planlamasıdır. Bu çerçevede, hangi müşteriye ait hangi siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üetilmesi gerektiği, tüm fabrikaların malzeme ve hizmet ihtiyaçlarının nereden karşılanmasının uygun olacağı, fabrikaların elinde bulunan makina, malzeme, iş gücü, enerji, bilgi vb. üretim ve dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabileceği belirlenmiş olmaktadır. Diğer bir değişle, müşteriye ait siparişin en kısa sürede, istenen kalite ve maliyetle karşılanabilmesi için tüm bağlı

merkezi planlama faaliyetleri olarak, yerel satınalma, stok kontrol, üretim programlama, kalite yönetimi, bakım yönetimi, satış ve yerel fiziksel dağıtım klasik merkezi planlama faaliyetleri olarak ele alınmaktadır. Zaten çok fabrikalı işletmelerde uygulanan bu yaklaşıma ERP sisteminin getirdiği boyut, verileri, işletmenin merkez ve fabrikalarının çeşitli yönetim kademelerinde çalışan herkes için yararlı bilgiler haline getirmesidir.

7.4.5 İşletme Kaynak Planlamasının Tanımı ve Kapsamı

Stratejik Planlama Sisteminin uygulamaya aktarılmasında başlıca kullanılan araç bütçelerdir. Bütçelerin oluşturulması sürecinde işletmenin bölümleri kendi bütçelerini hazırlamakta ve bu hazırlık sırasında satış bütçesi esas alınarak gider bütçeleri oluşturulmaktadır. Yıl içinde ancak önemli değişimler olması halinde altı ay veya üç aylık periyotlar ile revize bütçeler yapılmaktadır. Daha sonra faaliyetler bu bütçelere göre kontrol edilmekte ve sapma analizleri yapılmaktadır.

Müşteri talebinin sürekli nitelik ve nicelik olarak değiştiği ve bu değişimin tahmin edilmesinin ne kadar zor olduğu bilinen bir gerçektir. Faaliyetlerimizi bu değişime uygun hareket edilebilecek hale getirebilmenin yolu ERP yaklaşımından geçmektedir. Hem stratejik planlama çalışmaları ile belirlenen amaç ve hedeflere, hem de üretim ve dağıtım kaynaklarımızın kapasite ve özelliklerine gereken ayrıntıda dikkat ederek, faaliyetlerimizi değişime duyarlı hale getirebilmek ancak ERP yaklaşımı ile olası olabilmektedir. ERP fonksiyonlarının gelişimi aşağıda görülmektedir.

ERP'nin diğer bir özelliği, işletmenin coğrafi olarak farklı bölgelerde (yurtiçi ve dışı) bulunan fabrikalarının, bunların tedarikçi firmalarının ve dağıtım merkezlerinin kaynaklarını eşgüdümlü olarak planlamasıdır. Bu çerçevede, hangi müşteriye ait hangi siparişin hangi dağıtım merkezinden karşılanması veya hangi fabrikada üetilmesi gerektiği, tüm fabrikaların malzeme ve hizmet ihtiyaçlarının nereden karşılanmasının uygun olacağı, fabrikaların elinde bulunan makina, malzeme, iş gücü, enerji, bilgi vb. üretim ve dağıtım kaynaklarının nasıl eşgüdümlü ve ortaklaşa olarak kullanılabileceği belirlenmiş olmaktadır. Diğer bir değişle, müşteriye ait siparişin en kısa sürede, istenen kalite ve maliyetle karşılanabilmesi için tüm bağlı

işletmelerin dağıtım, üretim ve tedarik kaynaklarının kapasite ve özellikleri aynı anda dikkate alınmaktadır.

ERP, fabrikalar arası entegrasyonu, fabrikalar bazındaki esneklik ilkesine uygun olarak gerçekleştirilen bir sistemdir. Amaç, fabrika bazında ademi merkezi yönetimin avantajlarından yararlanırken fabrikalar arası koordinasyonu ve entegrasyonu işletmenin temel stratejileri doğrultusunda sağlamaktadır. Sistem üzerindeki herhangi bir kullanıcı, program ve veri tabanlarının fiziki konumuna bakmasızın, küresel verilere ulaşabilmektedir. Böylece şu fonksiyonlar yerine getirilmiş olur:

- Üst düzey bilgi entegrasyonu,
- En güncel bilgiye hızlı ulaşım
- Küresel lojistik, envanter kontrol ve arz talepentegrasyonu,
- Pazar/Müşteri/İş dünyası oluşumlarına anında tepki.

Böyle bir ERP sisteminin yararlarını kısaca şöyle özetleyebiliriz:

- Azalan maliyetler,
- Fonksiyonel entegrasyon,
- Daha basit bilgisayar ve işletim sistemi,
- Tüm işletme düzeyinde MRPII yararları,
- İşletme faaliyetleri üzerinde küresel denetim,
- Tüm uygulamalara istenildiği zaman istenilen noktadan ulaşım kolaylığı.

Gerek MRPII gerekse ERP'deki ana amaç, hızla değişen koşullara hızla cevap verebilmektir. Değişen pazar koşulları (iptal edilen siparişler, acil siparişler, yeni ürünlerin üretime alınması vb.) ve üretim koşulları (beklenmeyen arızalar, zamanında temin edilmeyen malzemeler vb.) karşısında üretim planlama/satınalma/stok kontrol fonksiyonlarına derhal işlerlik kazandırılmasıdır. Bu da doğal olarak firma gelirinde artış anlamına gelmektedir.

Sonuç olarak ERP, işletmenin stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmek için farklı coğrafi bölgelerde bulunan tedarik, üretim ve dağıtım kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlanması, koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarını bulunduran bir yazılım sistemidir.

Sözkonusu planlama, koordinasyon ve kontroldeki temel ilke ve sistematik, MRPII ile aynıdır.

7.4.6 İşletme ve Üretim Kaynakları Planlamalarının (MRPII-ERP) Karşılaştırılması

İşletme kaynakları planlamasının temeli 1959-60'lı yılların öncesinde kullanılan malzeme listesi yani Bill of Materials: BOM kavramına dayanmaktadır. Bu yıllarda geliştirilen Malzeme İhtiyaçlarının Planlanması (Material Requirements Planning-MRP) sistematığı ile daha önceleri manuel olarak takip edilen malzeme ihtiyaçları gibi konular ilk kez bilgisayar ortamında otomatik bir şekilde takip edilmiştir.

Daha sonraki yıllarda gelişen iş dünyası koşulları ve teknolojinin de ilerlemesi sonucu ortaya üretim ile alakalı tüm konuları otomatik olarak tüm üretim verilerine daha hızlı erişim ihtiyacı sonucu 1980'li yıllarda Üretim Kaynakları Planlaması (Manufacturing Resources Planning-MRP II) yaklaşımları geliştirilmiştir. MRP II esas itibariyle bir itme sistemidir. Ekonomik kapasite kullanımı elde edebilmek için müşteri siparişlerinin yanısıra yanısıra talep tahmini sonuçlarını da dikkate alır. Buna karşılık olarak MRP II içinde ibr alt modül olan dağıtım kaynakları planlaması-DRP gerek itme gerekse çekme amacı ile çalıştırılabilir. Temin sürelerini kısa olması çekme, uzun olması itme esaslı çalışma şeklini gerektirmektedir. Asıl olarak işletmeler hem müşteri talebini istenilen zamanda karşılama, hem defabrikalarını mümkün olan en ekonomik koşullar ile çalıştırmak zorundadırlar. CIM desteğinin sağlandığı azaltılmış temin süreleri ile MRP II ve DRp sistemleri JIT- tam zamanında üretim felsefesine uygun olarak çekme amacı ile de çalıştırılabilir. ERP bu entegrasyonu gerçekleştirmektedir. ERP, MRP II fonksiyonlarını da içeren bir üst kümedir; yani ERP MRP II' yi kapsamaktadır.

ERP'nin en önemli üstünlüğü, işletmenin tüm fonksiyon ve birimlerini tedarik zinciri kavramı altında bir bütün olarak görmesi, söz konusu birimlerin birbirlerini ihtiyaçlarını eşzamanlı bir biçimde görerek çalışmasını sağlamasıdır. Enterprise kelimesi tüm işletmeyi, resource kelimesi ise çıktı elde etmek için kullanılan tüm gidileri ifade etmektedir.

ERP ile MRP II arasındaki temel fark MRP II' nin tek bir fabrikaya, ERP nin daha ziyade birden çok fabrika ve tesisin entegrasyonuna yönelik olmasıdır. MRP II, üretim sürecinde ve çeşitli yönetim kademelerinde bulunan her çalışanı bir donanım-yazılım sistemi ile birbirleriyle doğru ve zamanında iletişim kurulabilir hale getirir. Herkes ortak bir veri tabanında bulunan aynı ve güncel verilere ulaşabilir. Bu şekilde üretim sürecinde MRP II ile sağlanan entegrasyon, ERP ile daha üst ve merkezi faaliyetler düzeyinde gerçekleştirilir.

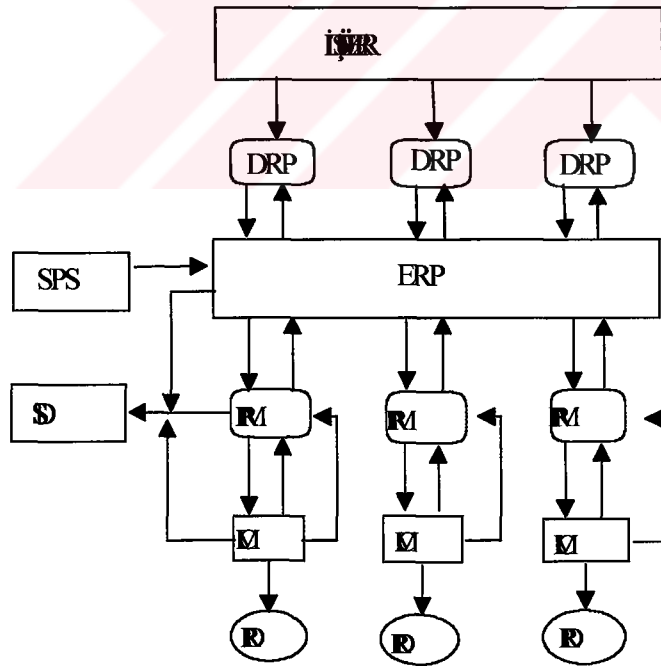
Bir işletmenin çok sayıdaki fonksiyon ve sürecini standart yazılımlar ile entegere etmesi olası değildir. Belirli bir tipteki imalatı standart bir MRP II yazılımı ile planlamak ve kontrol etmek olasıdır. Ancak, farklı sektörlerde, farklı bölgelerde ve farklı üretim tiplerinde gerçekleştirilen üretimin tüm destek fonksiyonları ile birlikte entegre bir şekilde planlanması, standart bir MRP II yazılımıyla başarılabilir. Gerek birden fazla noktada, gerekse birden fazla tipte üretim yapan işletmelerin tüm fonksiyonları ile birlikte entegre bir şekilde planlanması ve kontrol edilmesinin çaresi, İşletme veya Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planning) yazılımlarıdır. Tesis yöneticilerini kendi birimlerinde etkin kararlar verebilmesi için tüm topluluğu ilgilendiren temel bilgilere ihtiyaçları vardır. ERP bu bilgileri sağlar ve bu amaçla tesislerin bir şebeke halinde birbirine bağlanarak bilgi alışverişini etkin bir düzeye getirmesi gerekir. ERP, işletmelerde MRP II yöntem ve sistematığına bağlı olarak yeni ufuklar açan yeni bir yaklaşımdır. ERP, MRP II' yi ortadan kaldırarak onun yerini alan bir yazılım değildir. MRP II metodolojisini kullanarak yeni ve etkin olanaklar sunan bir anlayıştır.

İşletmeler aynı fabrika çatısı altında olsa bile farklı üretim tiplerinde (stok için üretim, siparişe göre üretim, montaj hattından siparişe gibi) üretim yapabilmektedir. Bazı işletmeler ise, hücreli üretim ilkeleri doğrultusunda üretimlerini hücreler halinde gerçekleştirmektedir. Bu tür farklı alanlardaki sorunlar noktasal çözümler (point selection) getirilmesinden ziyade, bu sorunlara işletmenin içinde bulunduğu tedarik zinciri içinde global ve önleyici çözümler getirilmesi, ERP yazılımları ile mümkündür. ERP, farklı üretim alanları için çalıştırılacak bir şemsiye görevi görerek, işletmenin ana stratejileri ile bölgesel planlama faaliyetleri arasındaki ilişimi sağlar. Dolayısıyla ERP merkezi bir planlama, koordinasyon ve kontrol yapılabilirken, daha alt seviyede MRP II çözümleri ile bölgesel planlama ve kontroller

yapılabilir. Böylece, bölgesel birim yönetici ve çalışanlarının da kurumsal bilgilere erişimi mümkün olur.

7.4.6.1 İşletme Kaynakları Planlaması Sistematiği

Dağıtım, üretim ve tedarik zincirleri birden çok bölgede merkezlenmiş olabilir. Çok sayıda tedarik, üretim ve dağıtım merkezlerinin eşgüdümlü olarak planlanması bir noktaya kadar merkezi planlama yapılmasını, Bu noktadan sonra ise MRP II ve DRP sistemleri ile merkezi planlama yapılmasını gerektirmektedir. Satış noktası ve dağıtım merkezleri içinde toplanan müşteri sipariş ve satış tahmini bilgilerinin DRP sistemi ile toplanması, toplanan bilgilere göre ERP sistemi ile tüm dağıtım, üretim ve tedarik merkezleri bazında Kabaca Kapasite Planlama (Rough-Cut Capacity Planning) yapılması ve bu aşamada sözkonusu merkezlerin birbirlerine verecekleri bilgi, iş gücü, makine, malzeme, enerji, vb. kaynaka desteklerinin belirlenmesi ve bu merkezler bazında saptana dağıtım, üretim ve tedarik ana planlarının MRP II ve DRP sistemleri ile merkezi şekilde ilgili olduğu merkezde yapılması gerekmektedir.



Şekil 7.8 : ERP Sistematiği

İşletmelerin farklı fabrikalarında üretim tipinin bulunması yazılımın tüm fabrikalara uyacak şekilde esnek olmasını gerektirmektedir. Yaygın üretim tiplerini aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:

Stok İçin Üretim:

Müşterinin anında almak istediği, standart tiplerde olan ürünlerin üretimidir. Bu nedenle stok miktarı yüksek olan bir üretim tipidir. Emniyet stokları seviyesi ve satış tahmini çalışmaları önem arz eder; kitle üretimi söz konusudur.

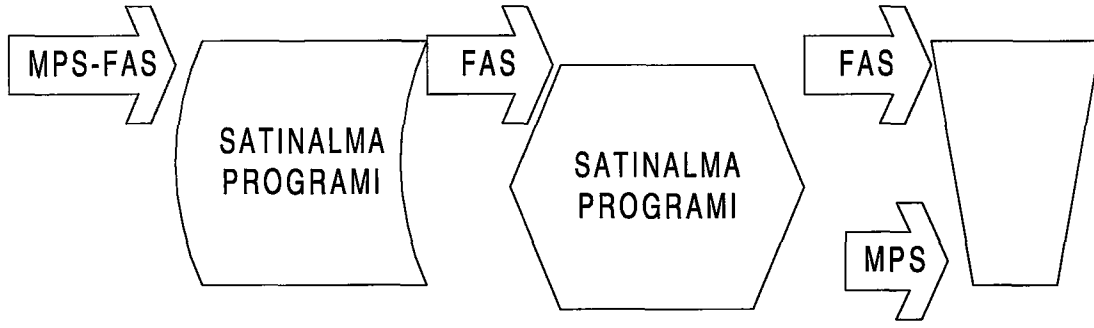
Siparişe Göre son İşlemler Üretimi:

Standart modeller üzerinde müşterinin istediği aksesuar, boya, ambalaj vb. son işlemlerin gerçekleştirildiği üretimdir. Böylece müşteri ihtiyaçlarına uygun olarak ve kısa sürede çok sayıda ürün tipi üretilebilir.

Siparişe Göre Tasarım ve Üretim:

Taşıma ve işleme teçhizatı gibi özel ürünlerin müşterinin isteklerine göre tasarımı ve/veya üretimidir. Standart malzemeler dışındaki malzemelerin satın alınması sipariş geldikten ve tasarımı tamamlandıktan sonra yapılır. Dolayısıyla standart malzemelerin satın alma programı yapılır, diğerleri siparişler gerçekleştikçe planlanır.

Üretim tiplerindeki bu farklılıklar kaynak planlaması faaliyetlerini etkiler. Örneğin, Son Montaj Programı (Final Assembly Schedule-FAS) ile Ana Üretim Programı (Master Production Schedule-MPS) stok için üretim tipi için aynı iken, diğer üretim tipleri için farklıdır. MPS ikinci üretim tipinde son işlemlere kadar belirlenebilirken, üçüncü üretim tipinde ancak standart malzemeler için oluşturulabilir. Son Montaj Programı ancak sipariş geldikten sonra yapılabilir.



Şekil 7.9: Ana Üretim, Son Montaj ve Satınalma Programları İlişkisi

ERP yazılım sistemlerinde, eski bir yaklaşım olan verileri bir merkezden işleme ve merkezi veritabanı yapısı uygun değildir. ERP’ de farklı noktalara dağıtılmış ilişkisel veritabanlarının kullanılması gerekir. Bu veritabanları, bir bilgisayar ağı sistemi ile birbirine bağlıdır. Kullanıcı için kullanacağı verinin nerede olduğu önemli değildir; onu standart bir bilgisayar diliyle sorgulayabilmesi önemlidir. Ayrıca, grafiksel arayüzler kullanılarak kullanıcıya daha iyi analizler yapabilme olanağı sağlanır. Elektronik Veri Değişimi (EDI) ile, tedarik zinciri içinde yer alan birimlerin hızlı ve güvenilir iletişimi temin edilir. ERP yazılımları, 4. Nesil geliştirme araçları ve bilgisayar destekli yazılım mühendisliği kullanılarak geliştirilmiş, çok sayıda farklı donanım ve işletim sisteminde çalışabilen, açık yazılım sistemleridir. ERP, işletmenin topluca (corporate) planlamasında etkin bir araçtır. İşletmenin içinde bulunduğu tedarik zinciri içinde etkin ve ekonomik olarak yönetilmesini, gerekli kararların gerekli zamanlarda alınmasını sağlar. İşletme faaliyetlerine hem genel hem de detay açısından bakılmasını temin eder. Farklı ülke dillerini ve farklı para birimlerinin eş zamanlı kullanımına olanak sağlar. ERP, kendi temel yaklaşımı içinde, işletmelerin özgün koşullarına uygun olarak uygulanır.

ERP uygulamalarında her ne kadar çeşitli şirketlerce farklı endüstriler için yazılımları uygulamaya alma zamanının kısaltılması amacıyla belli sektörler için kalıplar oluşturulmuş bulunmakta ise de genel anlamda hazır bir reçete yoktur. Her işletme kendi planlama ve otomasyon düzeyine göre farklı bir aşamadan sistem yaklaşması en rasyonel yol olarak tanımlanabilir. Ancak, vazgeçilmemesi gereken ilk adım, işletme yönetim kademelerinin ERP felsefe, Kavram ve metodolojisi hakkında yeterince bilgilendirilmesidir. ERP ile şirket vizyonu arasında ilişki kurulmalıdır.

İşletme yönetimi, vizyonunu oluşturuken, ERP'nin boyutları konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Vizyona yönelik stratejiler de bu bilgi ışığında oluşturulmalıdır.

ERP işletme içerisinde imalat bazlı bir bakıştan satışa, ürün yönetimine, dağıtım, süreç kontrolüne, muhasebeye, insan kaynaklarına ve işletmenin diğer tüm fonksiyonlarına kadar yayılan bir bakış olarak sindirilmelidir. İşletmelerin fonksiyon ve işlemleri arasındaki ilişkiler, işletme sistem ve süreçleri arasında sıkı bir entegrasyon ve koordinasyon olmasını gerektirir. Ancak bu şekilde, hızlı, yüksek kaliteli ve düşük maliyetli bir işletmecilik gerçekleştirilebilir. MRP II, imalat süreçlerine odaklanırken, ERP, tedarik sürecinin (satın almadan dağıtım) tümün, işletmenin strateji ve hedeflerini dikkate olarak odaklanır. Bir imalat birimince zamanında karşılanamayan bir siparişin, başka bir imalat birimince karşılanıp karşılanamayacağını araştırır. Bir depoda bulunamayan kritik bir malzeme veya yedek parçanın, başka bir yerde var olup olmadığını belirler.

7.4.7 İşletme Kaynakları Planlaması Yazılımları

İşletme Kaynakları Planlaması yazılımları 1990'lı yılların başlarında itibaren piyasa çıkmış ve işletmelerin hizmetine girmiştir. Bu yazılımlar daha önceki tecrübelerin bir ürünü olarak ortaya çıkmışlardır. Bu zamana kadar kullanılan diğer bütün sistemleri içine alan ve eksiklerini de gideren bir yapıya sahiptir. Bu yazılımlar milyonlarca dolara işletmeler tarafından alıcı bulunmaktadır.

İşletmeler daha önceleri kendi içlerinde yazılımlarını geliştirmekteydiler, ama değişen koşullar daha profesyonelce hazırlanmış yazılımları gerektirdi. Netice itibarıyla ERP yazılım şirketleri piyasayı sardı. Bir sonraki bölümde yukarıda bahsedilen ERP yazılım şirketlerinden birisi olan BAAN Company'nin BAAN IV yazılımı incelenerek, ERP yazılımları hakkında genel bir bilgiye varılabilecek.

Aşağıda şu anda piyasada ERP ürünlerin bulunan şirketlerin bir liste görülmektedir.(Tablo 7.2)

Tablo 7.2 : ERP Çözüm Sunucuları

American Software	Lily Systems	Ross Systems
BAAN	Made2Manage	SAP
Cincom	Marcam	SCT/Adage
Datalogix	Macola	Infinium
DataWorks	MK Group	Solomon
Eff.Man.Systems	Oracle	SSA
Fourth Shift	PeopleSoft	Symix
Friedman	PivotPoint	Syspro
Interactive Group	PowerCerv	Tetra Int'l
J.D.Edwards	QAD	TxBase
JBA	Ramco	Visibility
Lawson	ROI	

7.4.8 BAAN IV İşletme Kaynakları Yazılımı (İmalat)

Günümüz global iş ortamında şirketler hızlı bir değişim ve değişimin getirdiği yeni fırsatlarla karşı karşıya bulunmaktadır. Rekabet tüm işletmeleri daha yüksek düzeylerde hizmet vermeye iterken, gelişen teknoloji de ürünlerin yaşam döngülerini kısaltarak ve şirketleri yeni teknolojileri benimsemeye ya da pazar paylarını kaybetme riskine katlanmaya zorlamaktadır.

Bu sürekli değişim ortamında rekabette başarılı olmak, değişen iş koşullarını önceden tahmin debilmek ve bunlara hızlı yanıt verebilmek demektir. Şirketinizin bunu yapabilmesi için işinizin tüm cephelerini güçlü ve esnek bir biçimde destekleyen sağlam bilgi sistemlerine ihtiyacı vardır. Bu sistemler şirketinize, iş uygulamalarından ve örgütsel yapılardan lojistik, proje yönetimi, finans, servis, dağıtım, nakliye ve imalata kadar her cephede değişimlere uyum sağlama yeteneği kazandıracaktır.

7.4.8.1 İmalata Esneklik Kazandırmak

İmalat faaliyetleri artık tek bir kalem malı büyük hacimlerde üretmek amacıyla taarlanmıyor. Günümüzde imalatçılar çeşitli ürün karışımlarına ve küçük parti mallara ilişkin ihtiyaçları karşılayabilmek için hızlı ve ekonomik biçimde yeniden yapılandırılabilen üretim işlemleriyle üründen ürüne değişen kıvrak şirketler kuruyorlar. ERP yazılımları bu gelişen imalat stratejilerini tamamlamak ve şirketlere ihtiyaç duyduğu esnekliği kazandırmak amacıyla tasarlanır.

Erp İmalat, üretim planlama ve kontrolünün her cephesini destekleyen kapsamlı bir fonksiyonalite sunar. Şirket çapında görünürlük ve tutarlılık sağlamak için Finans, Dağıtım ve Nakliye, Servis ve Proje ile pürüzsüz bir biçimde bütünleşir.

İmalat şirketine, ihtiyaçlar değiştikçe - sistemi değişikliğe uğramatmadan veya yeniden uygulamaya koymadan imalat ve planlama yöntemlerini değiştirme özgürlüğü verir. ERP sistemleriyle, şirkette stok veya sipariş için imalat gibi tek bir imalat yöntemiyle sınırlı kalmaz.; aynı faaliyet içinde birçok imalat ve planlama yöntemini birleştirebilir. Şirket ayrıca her bir ürün için o ürünün yaşam döngüsü boyunca en iyi yöntemi veya yöntemlerin bileşimini seçme esnekliğine sahip olacaktır.

Örneğin bir ürünün yaşam döngüsü boyunca o ürüne ilişkin planlama ve üretim stratejisi sık sık değişebilir. Bir ürün, yaşamına siparişe göre tasarlanan bir ürün olarak başlayabilir; üretim sürecinin, malzemeleri, malzeme listelerini ve işlemleri kapsayan tüm cepheleri müşterinin siparişine bağlı olabilir.

Böyle bir ürün için müşteri siparişi olmadan hiçbir malzeme stoklaması veya üretim planlaması yapılamaz. Daha sonra, ürün standart bir mal haline gelince, standart komponent ve işlemler kullanılarak stoklanmak üzere imal edilebilir. Nihayet, döngünün sonunda, ürün ve muhtemelen ürünün komponentleri yalnızca belli müşteri siparişleri için imal edilecektir.

BAAN İmalat aşağıdaki modülleri kapsar:

- Kapasite İhtiyaç Planlaması - Capacity Requirements Planning
- Mühendislik Değişim Kontrolü - Engineering Change Control

- Mühendislik Veri Yönetimi - Engineering Data Management
- Ana Üretim Planı - Master Product Scheduling
- Malzeme İhtiyaç Planlaması - Material Requirements Planning
- Ürün Sınıflandırma - Product Classification
- Ürün Konfigürasyonu - Production Configuration
- Üretim Kontrol - Production Control
- Üretim Planlaması - Production Planning
- Proje Bütçesi - Project Budgeting
- Proje Kontrolü - Project Control
- Proje Ağ Planlaması - Project Network Planning
- Tekrarlı Üretim - Repetitive Manufacturing

BAAN IV'te, İmalat ve Proje uygulama yazılımları arasındaki güçlü arabirim, şirketinize imalat süreçlerini belirli proje süreçlerine bağlama olanağı verir. Örneğin, İmalat'ın Proje Kontrolü modülü şirketteki Proje Kontrol'de üretilen komponentleri BAAN Proje'ye aktarmasına izin verir. Proje Kontrol tüm sipariş kalemlerinin standartı, türsel veya tümüyle isteğe uyarlanmış planlanmasını üstlenir. Standart ürün siparişleri BAAN İmalat'ın Ana Üretim Planı modülünün kapsamlı, çoklu düzey yetenekleri kullanarak planlanabilir.

Daha sonra tüm gereksinimler konsolide üretim çizelgelerine, malzeme ve kapasite planlarına aktarılır ve tüm üretim faaliyetleri çizelgelenerek BAAN İmalat'ın Fabrika Çalışma Alanı Kontrolü aracılığı ile izlenebilir.

7.4.8.2 Ürün ve Teslimat Gereksinimlerinin Dengelenmesi

Bir şirketin rekabet yeteneği, müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilme hızına giderek daha fazla dayanmaktadır. Günümüzde işletmeler, müşteri için özel bir ürünü standart bir ürünün teslim etmek zorundadır.

BAAN sistemi şirkette tüm envanter ve kapasite ihtiyaçlarını tamamen görebildiği tek bir entegre sistem sunarak hem daha verimli bir satınalma, hem de teslim tarihleri kaçırılmadan üretim darboğazlarını tahmin etme olanağı verir. BAAN İmalat ayrıca, işletmede çeşitli üretim tiplerini verimli bir biçimde yönetmek için ihtiyaç duyulan fonksiyonaliteyi feda etmeden komple denetim olanağı sağlar.

BAAN İmalat tüm üretim yönetimi stratejilerine uyum sağlamak ve şirkette bir ürünün yaşam döngüsü içinde bile bir stratejiyi değiştirebilecek esnekliği vermek amacıyla tasarlanmıştır.

BAAN İmalat, Customer Order Decoupling Point (CODP) - Müşteri Siparişi Değişim Noktası - diye adlandırılan bir yaklaşımla esneklik sağlar. CODP, üretimin tahmine dayalı üretimden müşteri siparişine dayalı değiştiği noktayı belirlemek suretiyle farklı üretim tiplerini birbirinden ayırt eder. CODP ile, şirket bir müşteri siparişinin imalat planlama döngüsüne ne kadar nüfuz ettiğini belirleyebilir ve tüm üretim yönetimi stratejileri yeni koşullara uyacak şekilde değiştirebilir.

7.4.8.3 İş Hedeflerinin İmalat Planlarına Dönüştürülmesi

BAAN İmalat'ın çoklu- konum planlama yetenekleri şirkette tüm tedarik zinciri çapında entegre planlama için gerekli araçları sağlar. Fabrikalar arası ilişkiler tanımlanarak sisteme gerekli işlemleri otomatikman yaratma olanağı verir. Ayrıca tedarik zincirleri özgürce tanımlanıp değişikliğe uğratarak şirkette değişen örgütsel yapılara ve değişen tedarikçilere uyum sağlama esnekliği verir.

Şirkette üretimi ister tahminlere veya müşteri siparişlerine, ister özel imalat program ve kontratlarına dayansın, BAAN İmalat'ın çoklu-düzey Ana Üretim Planı modülü, kar, üretim ve teslim süresi hedeflerini gerçekleştirmek için esnek bir araç sağlar. Ana program; tahminleri, gerçek talebi veya ikisinin bir bileşimini kullanarak geliştirilebilir ve çizelgeleme ürün yapısının herhangi bir düzeyinde yapılabilir.

Şirket Ana Üretim Planı modülünü gerek standart ve yapılandırılmış ürünler, gerekse üretim ve servis parçaları gibi çeşitli talep tipleri için kullanılabilir. Planlama süreleri ve "time fence"ler (genellikle teslim süresini ve fabrika çalışmaları için planlamayı

hesaba katacak fazladan süreyi içeren belirli üretim zamanı), gereksinimleri karşılamak üzere serbestçe tanımlanabilir.

Analiz amacıyla, şirkette Ana Üretim Planı modülünü kullanarak sınırsız sayıda simülasyon yaratılabilir. Grafik simülasyonlar şirkete finans gereksinimleri, kapasite ve envanter için alternatif planların etkilerini analiz etme olanağı verir. Ana Üretim Planı aynı zamanda planlanmış siparişleri otomatikman üretim siparişlerine dönüştürebilir.

7.4.8.4 Müşteri Siparişlerinden, Benzersiz Montajlara

BAAN İmalat'ın Üretim Konfigürasyon modülü şirkete günümüzün yüksek ürün karışımı, düşük hacim imalat stratejilerini uyulamaya koyabilmek için tasarlanmış değerli bir araç niteliğindedir. Minimum çabayla ve ulaşılan konfigürasyonun doğru olması güvencesiyle, işletme isteğe uyarlanmış ürünleri çok süratli bir biçimde yaratabilir.

Üretim Konfigürasyon, BAAN İmalat'ın satış sipariş giriş veya satış fiyat fonksiyonları ile birlikte çalışarak malzeme kitlelerine, yönlendirmeleri, tanımları ve satış fiyatlarını üretir. Sistem aynı zamanda malzeme ve kapasite gereksinimlerini de belirler.

BAAN sistemiyle şirkette çoklu düzey, türsel malzeme listelerini ve her bir ürün veya tüm ürün ailesi için nitelik ve seçenekleri belirleyen bir yönlendirme tanımlayabilir. Türsel malzeme listeleri ürünün tüm komponentlerini ve hangi komponentlerin her bir farklı biçimin parçası olduğunu saptayan konfigürasyon kurallarını içerebilir. Fiyatlar, ürün kodları, tanımlar ve yönlendirmeler, karmaşık hesaplar için formül yöntemi de dahil olmak üzere, aynı şekilde ele alınır.

7.4.8.5 Malzeme ve Kapasite Planlaması Etkinlik ve Basitlik

Şirkette ana üretim programını etkin bir üretim planına dönüştürmek için doğru malzeme ve kapasite planlarına ihtiyaç duyar. BAAN İmalat'ın iki modülü -Ana Üretim Planı ve Malzeme İhtiyaç Planlaması- şirketinize etkin üretim planlarını hızla geliştirme gücünü veren niteliklere sahiptir.

Ana Üretim Planı ile, şirkette hangi parça ve parça gruplarının üretileceği, hangilerinin satın alınacağı ve bunların ne zaman imal edileceği veya satın alınacağı konularında karar vermeye yardımcı olacak alternatif planları simüle edebilir. Sistem, üretim ve satınalmaya ilişkin tavsiyeler üretir ve gerektiğinde iş merkezlerinin düşük kapasitede kullanımını engellemek için yürürlükteki planlarda değişiklikler yapılmasını önerir.

Şirketin gereksinimleri sık sık değişiyorsa, Malzeme İhtiyaç Planlaması sürekli çalıştırılarak şirkete değişen planların hemen hemen anında görülebilmesini sağlar. Üretim planlarında düzensiz değişiklikleri önlemeye yardımcı olmak amacıyla şirkette her bir kalem için "time fence"ler tanımlayabilir.

Şirket Malzeme İhtiyaç Planlaması modülü için gerekli bilgilerin geliştirilmesi amacıyla, Ana Üretim Planı, bağımlı ve bağımsız talep gibi çok çeşitli kaynaklardan elde edilecek girdileri kullanabilir. Geniş bir sipariş geliştiriciler yelpazesi, şirkete daha da büyük bir denetim ve esneklik sağlar. Şirket ayrıca, analiz amacıyla sınırsız sayıda Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Kapasite İhtiyaç Planlaması simülasyonu üretebilir.

Şirkette Malzeme İhtiyaç Planlaması sürecini isteğe uyarlanabilir çünkü bu modülün girdileri kolaylıkla değiştirilebilen sistem parametreleriyle tanımlanmaktadır. Tedarik zincirinde iletişimi hızlandırmak ve harcanan çabayı azaltmak için Malzeme İhtiyaç Planlaması modülünde planlanan siparişler teyit edilerek, otomatikman (veya elle), üretim ve satınalma siparişlerine dönüştürülebilir. Ayrıca, Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Kapasite İhtiyaç Planlaması için grafik raporlar da muhtemel problemlerin belirlenmesini kolaylaştırır.

7.4.8.6 Planın Sonuna Dek İzlenmesi

İş hedefleri ancak ayrıntılı üretim planlaması ve uygulamanın etkin denetimiyle gerçekleştirilir. BAAN İmalat şirkete esnek programlama ve incelikli/karmaşık çalışma alanı fonksiyonallitesi ile tam kontrol yeteneği sağlar.

BAAN sisteminde şirket üretim süreçlerini en uygun biçimde kurumlama özgürlüğüne sahiptir. Üretim şirketin ürün ve süreçlerinin gereksinimlerine göre, iş siparişlerine veya yinelenen imalat programlarına göre programlanabilir. Şirketin

BAAN İmalat'ın Tekrarlı Üretim modülü ile malzeme çıkışlarını ve üretim raporlamayı basitleştirip daha etkin kılmak için "just-in-time" tekniklerini uygulayabilir.

Şirket BAAN İmalat'ın Fabrika Çalışma Alanı Kontrolü modülünü kullanarak teslim sürelerini yönetmek ve hem işlem sürecindeki işin miktarını, hem de üretim siparişlerinin gecikmesiz çıkışlarını dikkatle denetlemek için gerekli geri bildirime sahip olacaktır. Siparişleri işlemede öncelikleri belirlemenin birçok yöntemi vardır. BAAN sisteminde, gerek şirketçe planlanmış işlemler gerekse işlemler arası planlamadaki ilişkiler kullanılarak önceliğin iki ayrı perspektiften kurulması mümkün olmaktadır. Bu da planlamada maksimum esnekliği sağlayan bir yöntemdir.

BAAN'ın Fabrika Çalışma Alanı Kontrolü modülünün bir parçası olan Elektronik Planlama Panosu, şirkete herhangi bir değişikliğin kapasite kullanımı üzerindeki etkisini derhal görme olanağı verir. Planlama panosu aynı zamanda üretim faaliyetleri için bir grafik araç da sağlayarak tüm programlanmış üretimi, yürürlükteki üretim durumunu, kullanımı, eldeki malzeme ve kapasite durumunu gösterir.

7.4.8.7 Kaliteyi Ürünlerin Değişmez Parçası Haline Getirmek

Günümüzde ürün kalitesi adeta mikroskop altında incelendiğinden, her işletme ürün ve hizmetlerde üstün kaliteyi sağlamak için çaba göstermek zorundadır. BAAN İmalat, ara ürünlerden mamul ürünlere kadar şirket çapında kalite kontrol çalışmalarını takip eder. Sistem, gerek destek gerekse denetim işlemlerinde çok çeşitli özellik ve parametrelerin belirlenmesine olanak vermenin yanı sıra ürün kalitesini iyileştirmek ve tekrarlayan problemleri saptamak için kapsamlı bir tarihçeyi de bünyesinde tutar.

7.4.8.8 Cari Giderlerin İncelenmesi

Rekabetin marjlar üzerinde giderek artan baskısı, işletme için doğru ve ayrıntılı imalat maliyet raporlarını gerekli kılar. BAAN İmalat birkaç düzeyde üretim giderlerine ilişkin kapsamlı bilgi sağlamak suretiyle şirkete maliyet öğelerini belirlemek ve ürün maliyetlerini düşürmek için ihtiyaç duyduğu verileri görme olanağı verir. Şirket maliyet izleme için hangi düzeyde üretim ayrıntılarına ihtiyaç

duyulduğunu belirleyebildiği için, BAAN İmalat üretim raporlarını şirketin kendine özgü gereksinimlerine göre uyarlanabilir.

BAAN İmalat, genel idari masrafları azaltmak, veri girdi hatlarını önlemek ve planlama için daha hızlı ve hatasız geri bildirim sağlamak için şirkete fabrika çalışma alanında zaman ve malzeme verilerine ilişkin ayrıntılı kayıtlar sunar. Örneğin, Saat Muhasebesi niteliği şirkete tahminleri ve üretim maliyetlerini, iş merkezi, makine, personel ve sipariş miktar düzeyi gibi değişik düzeylerde kıyaslama olanağı verirken, bir yandan da fazla mesai, dolaylı saatler, taşeron verilen işler ve diğer giderleri izler. İşletme ayrıca, daha doğru bir üretim ve envanter planlaması için her bir işte malzeme kullanımını da izleyebilir.

BAAN sistemi aynı zamanda çalışanlara, bakım, tatil, hastalık gibi üretim dışı faaliyetleri rapor etme olanağı da verir. Faaliyetlerin belli bir proje ile bağlantılı olması halinde o projeye ilişkin bilgiler otomatik olarak güncellenir.

7.4.8.9 Pazar Ulaşma Sürecinin Kısaltılması

Daha kısa ürün geliştirme döngülerine yönelik ilk adım, tasarım ve geliştirmede veriminin artırılmasıdır. BAAN İmalat'ın Mühendislik Veri Yönetim modülü, mühendislik ve üretim bilgileri arasında otomasyona dayalı bir bağlantı sağlayarak şirkete veri transfer süresini kısaltmasına, hataları azaltmasına ve tasarım verimini artırmasına yardımcı olmak amacıyla tasarlanmıştır.

BAAN İmalat'ın açık yapısı CAD paketleriyle tam entegrasyona olanak vererek çizimler, kalemler/maddeler, malzeme listeleri ve yönlendirmelere ilişkin veri alışverişini basitleştirir. Şirket BAAN İmalat'ın Mühendislik Değişim Kontrolü modülünü kullanarak tasarım değişiklik direktifleri üzerinde etkin denetim sağlayacaktır. Örneğin, şirket bir değişiklik direktifi için gerekli yetkilendirme aşamalarını belirleyebilir ve bu aşamalar tamamlanır tamamlanmaz sistemin değişikliği üretim veritabanında yürürlüğe koymasına izin vermesini sağlayabilir.

7.4.9 Rekabet Avantajı

İşletmeler büyüdükçe çok tesisli hale gelmekte, uluslararası piyasalara girmekte ve hatta farklı ülkelerde fabrikalara sahip olmaktadır. Bu şekilde yoğun rekabet altına giren işletmeleri karşılıklı çıkan fırsatları değerlendirme, kuvvetli yönleri koruma, zayıf yönleri geliştirme, olası tehlikeleri görme yoluyla rakiplerine rekabet üstünlüğü sağlama amacına yöneliktirler. Stratejilerini taktik ve operasyonel düzeyde uygulama araçları ise işletme kaynaklarının kullanım planlarıdır. ERP sistemi, söz konusu kaynakların işletme stratejileri doğrultusunda etkin ve verimli kullanımını sağlayan bir yazılım sistemidir. Bu sistemin amacına uygun bir şekilde kullanımı ile;

- Stratejilere uygun bir işletme yönetimi,
- Stratejilerin sonuçlarını değerlendirme olanağı,
- İşletme kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı,
- İşletme fabrikaları arasında malzeme, işçilik, makine-teçhizat, bilgi vb. üretim ve dağıtım kaynaklarının ortaklaşa ve verimli kullanımın sağlanması
- Müşteri, dağıtım merkezi, üretim ve tedarikçi arasında yakın işbirliği ve bilgi iletişim ortamının sağlanması,
- Tek bir noktadan gerekli bilgilere ulaşma imkanı

Olası hale gelmektedir.

ERP sistemi, temin sürelerini ve maliyetleri işletme genelinde bir anlayışla azaltma amacına yöneliktir. Her seviyede işlerin tek bir global işletme düşüncesiyle yürütüldüğü bir sistemdir. Proaktif bir düşünce ile sorunlar, önceden görülerek gereken önlemler önceden alınabilmektedir. Herhangibir noktada alınacak bir kararın, işletmenin bütününe etkileri görünebilmektedir. Bir metod değişikliğinin işletmenin global performansına etkisi değerlendirilebilmektedir. Her çalışanın istediği veriye istediği zaman erişebilme olanağı, yönetim yapısını da yalınlaştırmaktadır. Klasik sistemde stratejik ve global bilgilere ulaşma ve gerekli kararları verme ancak amirler yoluyla olasıdır. Hatta bu bilgiye ulaşıldığında, etkin kararlar için geç kalınmış olunmakta veya bilgi iletişimindeki sorunlar nedeniyle

hatalı olabilmektedir. ERP bu sorunları ortadan kaldırdığından yönetim kademeleri azaltılarak daha yalın bir yönetim yapısı oluşturulabilmektedir.

Ayrıca, tedarikçi firmalar, bölge depoları, bayi/toptancı, perakendeci ile kurulan bilgi iletişim şebekesi ile stok düzeyleri, üretim programları karşılıklı olarak görülebilmekte, böylece lojistik faaliyetlerde etkinlik ve verimlilik artmaktadır.

ERP, gerek merkez ve gerekse fabrika düzeyinde uygulamalara sahiptir. Bu nedenle sistem kurulurken aşamaların iyi belirlenmesi ve izlenmesi gerekmektedir.



8. BEKO ELEKTRONİK A.Ş.'DE ÜRETİM SİSTEMİ GELİŞTİRME ÖRNEKLERİ

Beko Elektronik A.Ş.'de üretim sisteminin yeniden tasarlanmasına dönük çalışmalar halen devam etmektedir. Beko Üretim Sistemi adı verilen bu yapılanma öncelikle verimlilik üzerine yoğunlaşan iki proje ile başlamış bazı sonuçlar elde edilmiştir. Geline aşamada AS/TV (birim televizyon için harcanan işçilik zamanı) ilk dört aylık çalışma sonrasında kapasitedeki artışın da etkisiyle, %18'lik bir iyileşme göstermiştir. Çalışma şirketin iki yöneticisi tarafından yürütölmüş ve Genel Müdür ile Mühendislik Genel Müdür yardımcısı'nın sponsorluğunda sürdürölmüştür.

Bu çalışmalara ait metodolojiler ekler kısmında verilmiştir. Tezin hazırlanma aşamasında çalışmanın sadece ilk iki aşaması bitirölmüştür. Beko Üretim Sistemi'nin genel anlatımı ve proje yapılanması EK-A'da, Aşama I'e ait metodoloji EK-B'de, Aşama II'ye ait metodolojiler EK-C'de verilmiştir. Aşama II'ye ait bulgular, yapılan iyileştirme çalışmaları ve fırsatlar şirketin gizli dökümanı olduğundan tez çalışmasına dahil edilmemiştir.

İki verimlilik projesini içeren 3 aşamanın Haziran sonu bitirölmesi hedeflenmektedir. Aşama II sonrası yapılan öngörülerde Üretim Sisteminde çalışma tamamlandığında %35'lik bir prodüktivite artışı beklenmektedir. Bu oran pek çok dünya çapında kıyaslama değerinin üstündedir. Beko Üretim Sistemi yapılanması ise implementasyonu uzun süre alacak sistemlerin geliştirilmesi ile sürekli olarak devam edecektir.

9. SONUÇ

Gelişen teknoloji, ürün çeşitliliği, müşteri memnuniyeti, kısalan pazara sunuş süreleri ve tüm bunların yanında rakiplerin giderek düşen maliyetleri şirketleri sürekli iyileştirme çalışmaları için mecbur kılmaktadır. Her işletmede bazı iyileştirme faaliyetleri yürütülmekte ve alınan sonuçlar yeni iyileştirme faaliyetleri için cesaret verici olmaktadır.

Üretim Sistemi değer yaratan bir süreçler zinciridir. Bir üretim sisteminin etkenliği ve verimi yaratılan değerın harcanan değere oranı ile bulunabilir ve bu gösterge üretim sisteminin tasarlanışında hangi oranca gerçekçi parametrelerin dikkate alındığı ile orantılıdır.

Günümüzde pek çok başarılı olmuş uygulama, sistem, metot, proje ve çalışma çalışır örnekleri ile temsil edilmektedir. Bu çalışmalardan bazıları yeni Üretim Yönetim Sistemlerinden, bir kısmı çok basit uygulamalardan, bir diğer kısmı bir ERP paketinin getirdiği verimden, bir başkası kendi geliştirdiği metodolojiden ve bu metodolojinin kime uygulanırsa uygulansın başarılı olacağından bahsederler.

Pek çok başarılı uygulama örneği bir başka uygulama sahasında bire bir başarılı olamayabilir. Bunun sebebi yeni uygulama alanındaki özel şartların daha önceki alandaki özel şartlarla farklılık göstermesidir. Başarılı uygulama örneği olan metodolojiler yeni şartlarda ele alınmalı ve uygulamaya özel destek geliştirmeler yapılmalıdır.

Bir çok firma organizasyonel yapısının şekli üzerinde (ör: JIT ve TQM) özünden yani bir fabrikayı üstün kılan ve çeşitli geliştirme programlarının amaçlarına ulaşmasını sağlayan yetenekler ve uzmanlıklardan daha çok odaklanırlar. Bu yaklaşımın sonucu olarak yöneticiler bu tür programları , amaçlanan bir yönde temel taşlardan çok belirli problemlerin çözümü olarak görme eğilimindedirler.

MRP, ERP, JIT, Yalın Üretim, Kanban, Heijunka ve daha birçok terim gerçek anlamlarını özgün uygulamalarda bulmaktadırlar. Hiç bir koşulda Üretim Sisteminin yapılandırılması ve operasyonel mükemmelliğe erişmesi için global bir çözüm yoktur. Önemli olan temel ve kanıtlanmış uygulamalardan yola çıkarak bunları birleştirerek sinerji yaratacak şirketin şartlarına özel metodolojiler geliştirerek gelişimi sağlamaktır.



Kaynaklar

1. ACAR, Nesime ; " Tam Zamanında Üretim" , MPM Yayınları , No:542 , Ankara , 1995
2. AHLSTROM, Par, KARLSSON, Christer, Change Proses Towards Lean Production, IJOPM Vol.16 No.11 1996, s.42-56
3. BAAN IV Otomotiv çözüm klavuzu,1998
4. Bennett, D. J. and Forrster, P. L., Market,focused Production Systems: Design and Implementation, Prentice-Hall, Hemel Hempstead, 1993.
5. Bennett, D. J. and Karlson, U., "Work organization as a basis for competition: the transition of car assembly in Sweden", International Studies of Management and Organization, Vol.22 No:4, 1992.
6. Bennett, D. J., Production Systems Design, butterworth, London, 1986.
7. BLACK, J T.; "The Design of Factory With a Future", McGraw-Hill, Inc., New York, 1991
8. COOPER, M. ; ABDOU G. ; " Establishing Buffers and Kanban Levels in High Volume Pull System Manufacturing " , APICS, Dec 1995
9. De Meyer, A. and Wittenberg-Cox, A., Creating Product Value: Putting Manufacturing on the Strategic Agenda, Pitman, London, 1992.
10. Digital Equipment Türkiye A.Ş. Üretim Uzmanlık Mrk., MFG/PRO Endüstriyel Yönetim Sistemi, MFG/PRO Modüler Yapılar, 1996
11. DURMUŞOĞLU , Semra ; " Üretim Kaynakları Planlaması ve Tam Zamanında Üretim " , Otomasyon Dergisi , Sayı:35 , Syf.100 , 1995
12. DUTTA S.P. ; ABDOU G. ; " A Systematic Simulation Approach for The Design of JIT Manufacturing Systems " , Journal of Operations Management , No:11 , 1993 , Syf. 225-238
13. GALBRAITH L. ; STANDRIDGE R. ; " Analysis in Manufacturing Systems Simulation : A Case Study " , Simulation , Aralık 1994 , Syf.368-375
14. HARMON R.; "Reinventing the Business Preparing Today's Enterprise for Tomorrow's Technology", The Free Press, 1996

15. Hayes, Robert H. , Pisano , Gary P. Beyond World Class : The New Manufacturing Strategy, Harward Business Review , January-February 1994 Reprint Number: 94104
16. HIRANO, H.; "JIT Factory Revolution", Productivity Press, Inc., Massachusetts, 1988
17. Hill, T. J., Production and Operations Management: Text and Cases, Prentice-Hall, Hemel Hempstead, 1991.
18. Jain A.K., Beyond MRPII: The Enterprise Solution, Industrial Engineering March 1991,33-36
19. JOHN, Ralph E.St.,Ph.D.,CFPIM;CDP Montgomery College Germantown Maryland, Material Capacity Requirments Planning Certification Review Course-American Production and Inventory Control Society,1994
20. KATAYAMA, Hiroshi, BENNETT, David, Lean Production in a Changing Competitive World: A Japanese Perspective, IJOPM Vol.16 No.2, 1996, s.8-23
21. Kidd, P., Agile Manufacturing: Forging New Frontier, Addison-Wesley, Wokingham, 1994.
22. KOBAYASHI I.;İşletmelerde Pratik Değişimin Programı ve 20 Anahtarı, TEE yayınları, Kasım 1996, İstanbul
23. KOBU, Bülent, Üretim Planlama, İÜ İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı, 1996
24. M. Bonvik , C.Couch, S. B.Gershwin, How to control a lean manufacturing system Leaders for Manufacturing Program MIT, 1996
25. Miyai,J., "The redesign of Japanese management systems and practices", APO Productivity Journal, Summer 1995.
26. OHNO, T.; "Toyota Üretim Sistemi'nin Doğuşu ve Evrimi", Çev: FEYYAT, C.; Scala Yayıncılık, İstanbul, 1996
27. Peter W. Stonebraker,Ph.D.,CPIM N.Illinois University, Master Planning, Certification Review Course-American Production and Inventory Control Society, 1993
28. PRITSKER B. ; MARTIN D. ; LILEGDON W. ; " FACTOR/AIM : A Manufacturing Simulation System " , Simulation , Haziran 1994 , Syf.367-372 .

29. RAHIMIFARD, Shahin, A Review of the Contemporary Production Planning and Control Strategies, Procedures, Approaches, and Rules, TIMESHARE Report, November 1997
30. RAHIMIFARD, Shahin, NEWMAN, T. Stephan, Reference Architectures for Team Based Distributed Production Planning and Control, TIMESHARE Report, January 1998
31. Ralph E.St.John,Ph.D.,CFPIM;CDP Montgomery College Germantown Maryland, Material Capacity Requirments Planning Certification Review Course-American Production and Inventory Control Society,1994
32. Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrrison, A. and Johston, R., Operations Management, Pitman, London,1995.
33. SUMEN, Halefşan, Dünya Klasında Üretim Düzeyine Yolculuk, Seminer Notları 1998
34. SZWEJCZEWSKI M.,WHEATLEY M., NEW C.; The Making of Britian's Best Factories, Management Publications Ltd., 1996, Londra
35. TAKAHASHI, Katsuhiko, NAKAMURA, Nobuto, Concurrent Ordering in JIT production Systems, IJOPM Vol.17 No.3, 1997 s.267-290
36. Tanyaş M., Üretim ve Dağıtım Kaynakları Planlaması (MRPII-DRP),Otomasyon Dergisi,1995
37. The Economist Conferences, "European HR Management: Strategic Positioning", 1997, Londra
38. The Economist Conferences, "Managing the Horizontal Organization", 1997, Londra
39. THOMPSON, Paul, WALLACE, Terry, Redesigning Production Through Teamworking, IJOPM Vol.16 No.2 1996, s.103-118
40. Van Bijsterveld, M. and Hujgen, F., "Modern sociotechnology: exploring the frontiers", in Benders. J., de Haan, J. and Bennett, D., The Symbiosis of Work and Technology, Taylor & Francis, London, 1995.
41. Womack, J.P., Jones, D.T. and Roos,D., The Machine That Changed The World, Rawson Associates, New York, NY, 1990.

EK-A

Beko Üretim Sistemi

Yüksek devir gün sayıları ve optimal bufferlar ile **esnek**, takt zamanlarına eşitlenmiş çevrim süreleri ile **verimliliği yüksek**, değer zincirindeki NVA aktiviteleri minimize eden **çekme** tipi bir üretim sistemidir.

1. Çalışma Metodolojisi

1.1. Sponsor:

Haftalık toplantılarda geline aşamaları değerlendirir. Gelişmelere paralel olarak çalışmalara yön verir, kaynak ihtiyaçlarına göre düzenlemeler yapar.

1.2. Çalışma Yürütücüsü:

Çalışmanın planlanması, aşamaların belirlenmesi, görev dağılımının yapılması, çalışmanın planlara uygun olarak yürütülmesinin sağlanması, yayılım ve raporlamadan sorumludurlar. Beko Üretim Sistemi temel prensiplerinin yerleştirilmesi için çalışmaya sürekli girdi sağlarlar.

1.3. Danışma Grubu:

Çalışmaların ağırlıklı olarak yapılacağı bölümlerin fonksiyon yöneticilerinden ve/veya çalışmaya katkısı olacak yöneticilerden, S15 ve P2520 için iki grup oluşturulmuştur.

2. Hedef P2520 Endirekt İşçilik'te **%25** , Direkt İşçilik'te **%20** verimlilik artışı sağlanacaktır.

2.1. Çalışma Grubu (Aşama I):

Endüstri Mühendisleri, hat yöneticileri ve ilgili oldukları alanlara hakim çalışanlardan oluşturulmuştur. Çalışma süreleri 7 işgünüdür.

Çalışma Alanı	Grup Üyeleri
P1.Kalıp Üretim	
P2.Plastik Boyahane	
P3.Plastik Üretim	
P4.PCB Üretim	
P5.Otomatik Dizgi	
P6.Manuel Dizgi	
P7.Dizgi Hazırlık	
P8.Ayar-Test	
P9.Son Montaj	
P10.Ürün Deneme	
P11.Tesis ve İşl.	
P12.Malzeme Depoları	
P13.Mamul Depoları	
P14.Kalite	

Çalışma Grubundan Beklenenler:

- Mevcut sistemin sıfır bazlı analizi
- Yedek işçilik hesaplarının gözden geçirilmesi
- Direkt işçilik, endirekt işçilik hesaplarının gözden geçirilmesi
- Yatırımsız iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi
- NVA aktivitelerin tespiti
- Göstergelerin ölçülmesi (WIP, makina verim, işgücü verim, fire, kalite vb.)
- Kadroların belirlenmesi

Aşama tamamlanma tarihi: 21 Aralık 1998

2.2. Operasyon Tasarım / Kaizen Breakthrough / NVA Kontrol Eliminasyon / Çalışma Grupları (Aşama II):

Aşama I'ın çıktılarına, Beko Üretim Sistemi (BÜS) modelinin temel prensiplerinin yerleştirilmesine, belirlenen göstergelerle ilgili tespit edilecek alt hedeflere, yeni operasyon tasarımlarına, NVA kontrol aktivitelerinin eliminasyonuna ve Genel Müdür'ün 26/11/98 tarihli yazısında belirtilen açık alanların kapatılmasına yönelik Aşama I sonrası oluşturulacak gruplardır.

Kısa süreli çalışmalardan oluşacak ve 3 ay sürecektir. Aşama I çıktılarının iyileştirilmesi Kaizen Breakthrough metodolojisi ile, Operasyonların tasarımı BÜS modelinden çıkacak takt zamanlarına göre, NVA Kontrol aktivitelerinin eliminasyonu bir çalışma grubunun kontrolünde yürütülecektir.

Çalışma Grubundan Beklenenler:

Operasyonların Tasarımı

- Üretim Birimleri bazında takt zamanına uygun operasyonların yeniden tasarlanması – Cycle time = takt time
- Hazırlık işlerinin düzenlenmesi
- Yeni operasyonlara uygun teçhizat, jig, aparat geliştirilmesi/hazırlatılması
- Sistem Otomasyonu gerektiren hallerde aşama III'e devir ve otomasyon faydasının tespiti / yapılabilecek otomasyonların gerçekleştirilmesi
- Mevcut ekipmanın başka işlere yönelik değerlendirilmesi / devreye alınması

Breakthrough Kaizen Çalışmaları

- Belirlenmiş hedeflere yönelik çalışmaların önceliklendirilmesi
- Aşama I'de belirlenen alanlarda breakthrough kaizen çalışmaları
- Kaizen çalışmalarında 30 ve 60 günlük hedeflerin tespiti
- Kaizen ekiplerinin implementasyonu gözden geçirmesi
- 26/11/98 tarihli yazıda belirtilen Genel Müdür talimatı arasında yer alan UK Kaizen Breakthrough yapılması

Kontrol Aktivitelerinin iyileştirilmesi

- Mevcut kontrol aktivitelerinin tespiti
- VA/NVA analizi, NVA kontrollerin eliminasyonu
- Mümkün proses kontrol aktivitelerinin birleştirilmesi

26/11/98 tarihli yazıda belirtilen Genel Müdür talimatları

- 12.1'de Hıratada dizilebilecek komponentlerin belirlenmesi ve devreye alma
- Otomatik Dizgi makinalarının hat şekline dönüştürülmesi(BÜS temel prensipleri doğrultusunda)
- Lehim robotlarının devreye alınması
- Otomatik test sistenlerinin tam kullanımı ile arızaların oranını düşürülmesi
- Minimum safia ile çalışma(S15 çalışması dahilinde ele alınacak)
- Tact Time = Cycle Time olarak çalışmak (Operasyonların tasarımında ele alınacak)
- NVA, mükerrer proses kontrollerinin kaldırılması (Kontrol aktivitelerinin iyileştirilmesinde ele alınacak)
- Hazırlık işlerinin önceden plastik'te yaptırılması
- Takım ve bakımda yer alan bakımçı kadrolarının gözden geçirilmesi

Aşama tamamlanma tarihi: 15 Nisan 1999

2.3 Devam eden Çalışmalar, Pilot Uygulama, Uyumlandırma ve İşçilik ikame Otomasyon Çalışmaları (Aşama III):

Aşama II'de tamamlanamamış ve süregelen çalışmalar aşama II'de çalışan ekipler tarafından sürdürülecektir. Pilot uygulama ihtiyacı olan faaliyetler ve sonuçları bu aşamada hayata geçirilecektir.

Çalışma Grubundan Beklenenler:

Aşama II çalışmalarının pilot uygulamaları

Uyumlandırma

İşçilik ikame yatırımların fizibilitesi

Aşama II'de belirlenen otomasyon ihtiyaçlarının tamamlanması

BÜS'ün oturtulabilmesi ve hedeflerin sürekliliğinin sağlanması için geleceğe yönelik çalışma tekliflerinin oluşturulması

Hedef:

Aşama tamamlanma tarihi: 30 Haziran 1999

3. Hedef S15 TV malzemeleri stok devir gün sayısını 15 güne indirmek

3.1 Çalışma Grubu

Fonksiyon yöneticileri ve ilgili oldukları alanlara hakim çalışanlardan oluşturulmuştur. Öncelikle tüp sevkiyat/lojistik işine konsantre olunacaktır.

Çalışma Alanı	Grup Üyeleri
S1.Sipariş Sistemi	
S2.İthal Sevkiyat / Lojistik	
S3.Yerli Sevkiyat / Lojistik	

Sipariş Sistemi Çalışma Grubundan Beklenenler:

- ABC analizi güncellemesi
- Malzeme grupları için yeni parametrelerin belirlenmesi
- Üretim temposuna uygun olarak ortak malzemelerde paketler üzerinden minimum stok miktarlarını revize ederek belirlemek
- Üretim dalgalanmalarına ve model çeşitliliğine cevap verebilecek şekilde ortak olmayan malzemelerde minimum stok miktarlarını belirlemek
- ABC analizi sonunda belirlenen öncelikli malzemeler için emniyet stoğu ve sevkiyat sıklıklarını belirlemek
- Mevcut MRP programı sipariş modülünün yeni parametrelere uyarlanması
- Yerli malzemelerde sevkiyat sıklıklarını ve sorumlularını belirlemek

İthal Sevkiyat / Lojistik Çalışma Grubundan Beklenenler:

- Mevcut verilmiş siparişlerin sevkiyatlarının gözden geçirilmesi
- Sevkiyat tipleri lokasyonlar arası için minimum sevkiyat sürelerini (LT2) belirlemek
- Alternatif sevkiyat tipleri maliyetlerini belirlemek
- Firmalarla görüşerek, sık sevkiyat sistemine geçiş planlarını belirlemek
- Malzemelerin fiziksel kondisyonlarına uygun minimum lot size'ları belirlemek
- Farklı tedarikçilerin uygun malzemelerinin ortak sevkiyat imkanlarını araştırmak
- Sipariş sistemi parametrelerine uygun sevkiyat parametrelerini gerçekleştirmek amacıyla lojistik gereklilik koşullarını sağlamak

Yerli Sevkiyat / Lojistik Çalışma Grubundan Beklenenler:

- Mevcut verilmiş siparişlerin sevkiyatlarının gözden geçirilmesi

- Yansanayilerden sık sevkiyat (haftada X kere) koşullarını her bölgeden sağlayacak şekilde firmalarla görüşerek, sık sevkiyat sistemine geçiş planlarını belirlemek
- Malzemelerin fiziksel kondisyonlarına uygun minimum lot size'ları belirlemek
- Farklı tedarikçilerin uygun malzemelerinin ortak sevkiyat imkanlarını araştırmak
- Sipariş sistemi parametrelerine uygun sevkiyat parametrelerini gerçekleştirmek amacıyla lojistik gereklilik koşullarını sağlamak

S15 Aşama I

Mevcut durumun analizi

Çözüm yöntemlerinin belirlenmesi

Diğer ekipler ile koordinasyon

Tüp üreticilerine haftalık sevkiyat metod ve sayılarının bildirimi

MRP sipariş modülü ile ilgili isteklerin belirlenmesi

Başlama Tarihi: 7 Aralık 1998

Aşama Tamamlanma Tarihi: 15 Ocak 1999

S15 Aşama II

Parametrelerin güncellenmesi

Sevkiyat Parametrelerinin malzeme bazında tespiti

Mevcut siparişlerin yeni yapıya uyumlandırılması

Yerli malzemelerde uygulamaya geçiş

İthal malzemelerde firmalarla anlaşmaların sağlanması

Nakliye firmaları ile yeni çalışma düzeninin oluşturulması

Aşama Tamamlanma Tarihi: 15 Nisan 1999

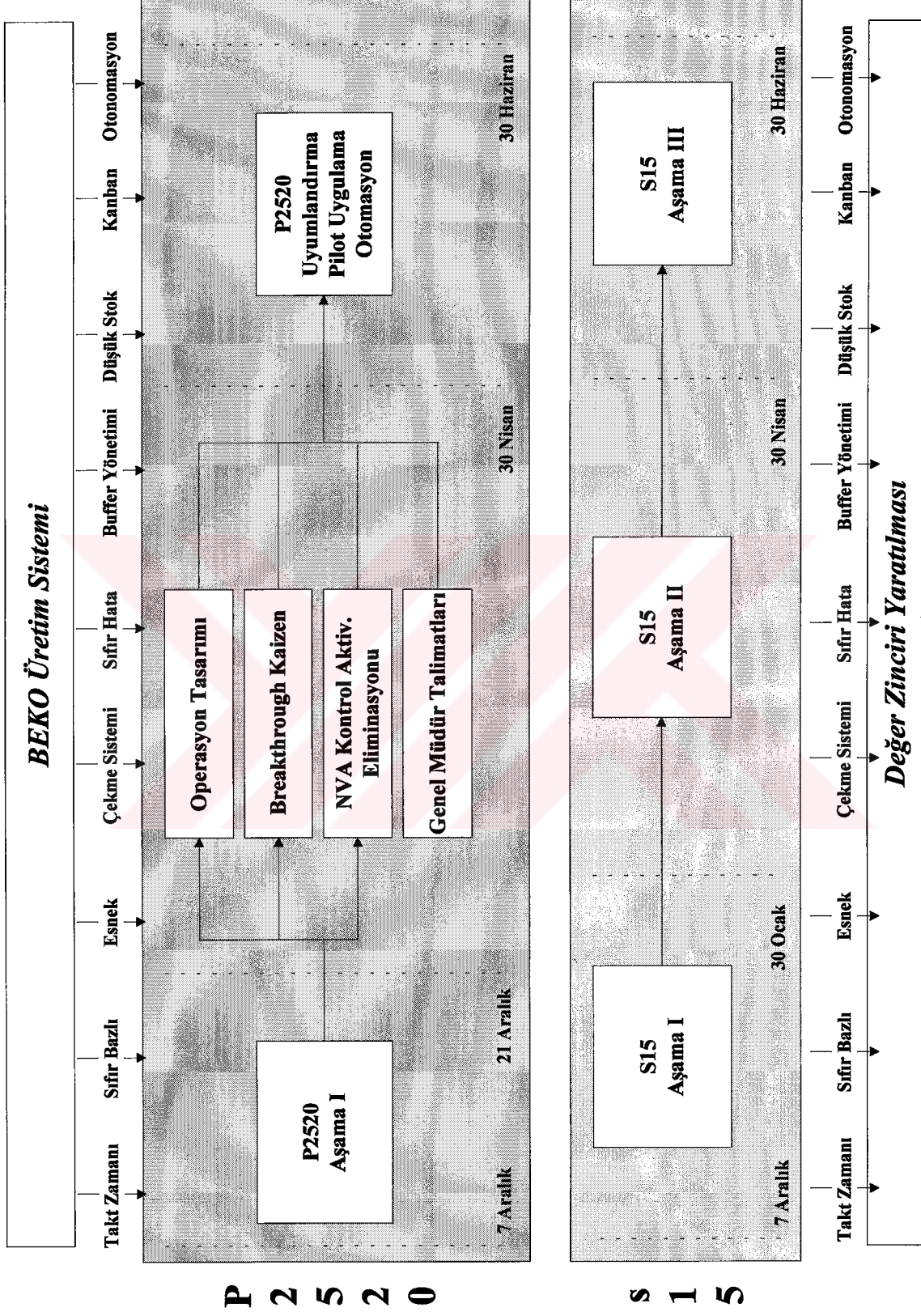
S15 Aşama III

MRP sipariş modülünün yeni sisteme adaptasyonu

Siparişlerde yeni sistemin uygulanması / devreye alma

Stok parametrelerinin takibi

Aşama Tamamlanma Tarihi: 30 Haziran 1999



EK-B

P2520 AŞAMA I

1. Mevcut Durum Tespiti

1.1 İş akışının layout üzerine işlenmesi.

- * Mevcut layout üzerinde ürünün izlediği makineleri (makine grubu olabilir), iş istasyonlarını çıkarılır.
- * Malzeme akışını akış şemasında gösterilir.
- * Mamul ve yarı mamul akışını akış şemasında gösterilir.
- * Taşıma mesafelerini çıkarılır.

1.2 Zaman ve iş etüdü çalışmalarının yapılması.

- * Belirlenmiş tüm iş istasyonları ve makineler için operasyon zamanlarını (gerekirse daha iyi tanımlamak için küçük parçalarına ayır) 10 defa ölçüm yapılır ve Time observation formu doldurulur. En küçük tekrarlanan zamanları hesaplanır.
- * Process capacity table formu doldurulur . Makina ve hat kapasiteleri, operator cycle time ve toplam kapasite hesaplanır.

1.3 Yukarıdaki etüdlerden faydalanarak cycle time tespit edilir (ürünün geçtiği tüm aşamalardaki operasyon süreleri toplamıdır)

1.4 Mevcut stok alanlarının ve seviyelerinin tespiti.

- * Malzeme grupları ve kullanıldıkları iş istasyonları çıkarılır.
- * Ara ve nihai yarı mamul stok seviyeleri ölçülür ve layout üzerinde belirtilir.
- * Taşıma mesafeleri çıkarılır.

1.5 İşçilik bilgileri

- * Her operasyonda görevli direkt işçi sayısı saptanır.
- * Her operasyonda görevli endirekt işçi sayısı saptanır.
- * Endirekt işçilerin hangi amaçlar ile kullanılıyorsa açılımı yapılır.
- * Kullanılan yedek eleman sayıları ve kullanım amaçları için liste hazırlanır.

1.6 Teçhizat Bilgileri

- * Kullanılan tezgah sayısı envanteri çıkartılır.
- * Kullanılan aparat sayısı envanteri çıkartılır.
- * Kullanılan ölçüm cihazı envanteri çıkartılır.

1.7 Setup Süreleri

- * Her makine veya makine grubundaki Setup zamanlarını çıkartılır.
- * Setup sırasında yapılan instalasyon, taşıma, toplama ve ayar aktiviteleri sınıflandırılır.
- * Makine duruken ve çalışırken yapılan aktiviteler ayrı ayrı kaydedilir.
- * Setup sırasında kullanılan aparat ve cihazlar kaydedilir.
- * Setup sırasında yapılan standart işler kaydedilir.
- * Setup sırasında yapılan gereksiz ve tekrarlı işler kaydedilir.

1.8 Kalite karakteristiklerinin Belirlenmesi

- * İşçilik Hata Oranları
- * Hatalı Malzeme Oranları
- * Tezgah ve Teçhizattan kaynaklanan hata oranları.
- * Rework oranları.

1.9 İyileştirme Fırsatlarının Belirlenmesi

Geliştirmeye açık alanlar için aşağıdaki örnek başlıklar referans verilebilir.

- * Layout
- * Operasyon süreleri
- * Stok alanları
- * İşçilik
- * Setup süreleri
- * Kalite Figürleri

PROSES KAPASİTE TABLOSU

Proses Kapasite Tablosu;

- Makine ve hat kapasitesini belirlemek,
 - Prosesin maksimum çıkış miktarını belirlemek
 - Operatör çevrim süresinin sapmasını belirlemek,
- için kullanılır.

Çevrim Süresi = Manuel Süre + Makine süresi

$$\text{Parça Başına Takım Değiştirme Süresi (F)} = \frac{\text{Setup Süresi (E)}}{\text{Setup sonrası üretilen parça sayısı (D)}}$$

$$\text{Toplam Süre(G)} = \text{Çevrim Süresi (C)} + \text{Parça Başına Takım Değiştirme Süresi (F)}$$

$$\text{Toplam Kapasite(H)} = \frac{\text{Toplam Net Çalışma Süresi (I)}}{\text{Toplam Süre(G)}}$$

$$\text{Operatör Çevrim Süresi} = \text{Operatör Taşıma süresi} + \text{Manuel Süre}$$

ÇALIŞMA İZLEME FORMU

P2520 /
S15

Toplantı Tarihi
.../.../...

Toplantı Sayısı:....

KATILIM :

0 0 0
0 0 0
0 0 0

PROBLEM

YAPILACAK İŞ

Önem

İlişkili Grup

SORUMLU

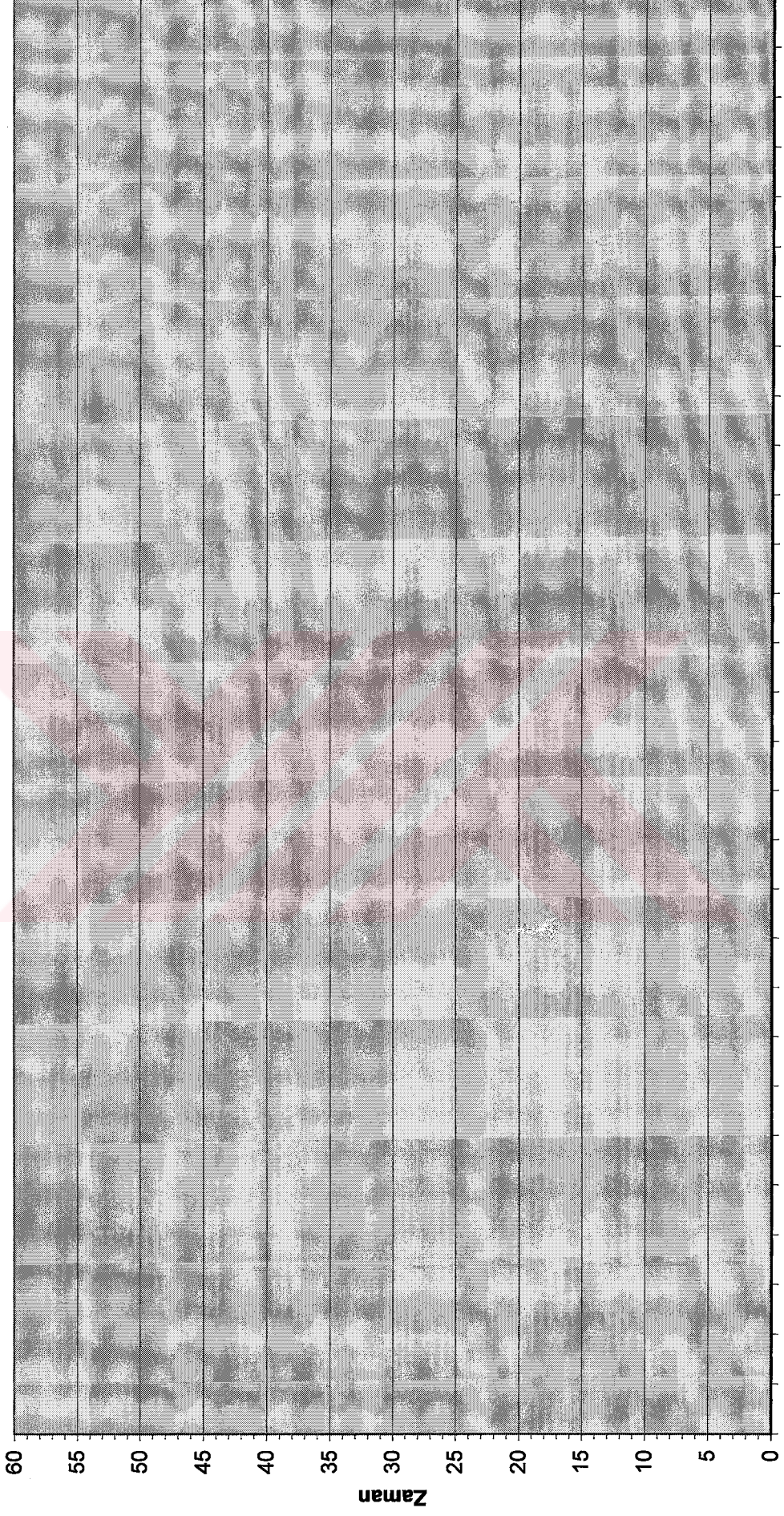
BITİŞ TARİHİ

SONUÇ

DAĞITIM :

0 0 0
0 0 0

Çevrim Süresi Grafiği



İş İstasyonu No

173

P2520 AŞAMA I SONU SAPTANAN İYİLEŞTİRME FIRSATLARI

Plastik boyahane ve Plastik Üretim İyileştirme Fırsatları

- Kalıpların İyileştirilmesi
 - eski kalıplar aşınmış durumda
 - yeni kalıplarda sık rastlanan dizayn problemleri
 - Kalıp tasarım aşamasında Plastik Üretimden katılım sağlanması ve düzenli hale getirilmesi
 - Kalıp hatalarının kalıp çökmesi esnasında önlenmesi.
 - Lokma değişikliğinin iyileştirilmesi. Makina üzerinde yapılan lokma değişikliği daha kısa sürüyor.
 - Boya işlemi sonrası kalite kontrolcülerin Son Montaj bandı içinde tekrar değerlendirilmesi
 - Boyahane kefe izleme sisteminin çalıştırılması.
 - Mamul depoya RED mamullerin girişinin engellenmesi.
 - Enjeksiyon makinası / mamul depo arası taşıma mesafelerinin optimizasyonu.
 - Setup sürelerinin kısaltılması:
 - mıknatıs ve disket drive problemi
 - setup esnasında pabuç, hortum bulamama problemi
 - Kalıpları saklama sisteminin iyileştirilmesi.
- İki enjeksiyon makinası için optimum otomasyon seviyesinin irdelenerek, devreye alınması

PCB Üretim İyileştirme Fırsatları

- PCB plaket boyutlarının gereken boyutlarda gelmesini sağlayarak fire oranını düşürmek ve operasyon sayısını azaltmak
- Otomatik hattının sonuna jumbo PCB'yi kesecek lazer sisteminin devreye alınmasıyla operasyon sayısının azaltılması.
- Kullanılan filmlerin iyileştirilmesi (poza ilavesi) ile kalite artışının sağlanması.
- Setup prosesleri iyileştirilerek setup sürelerinin düşürülmesi, kapasitenin artırılması.
- Hurda ve kısa devre oranları düşürülerek kalite iyileştirmesi.
- Muraki pozalama makinasında delinen PCB'lerde delik sayısı azaltılarak hat kapasitesinin artırılması
- Pres delme kalıpları, preslere yaklaştırılarak setup sürelerinde iyileştirme sağlanacaktır.

Otomatik Dizgi İyileştirme Fırsatları

- İstasyonlar aralarındaki yarımamul ve atölyenin bitmiş yarımamul stok miktarlarının azaltılması.
- Atölye içindeki (makinalar arası) taşımaların azaltılması ve verimliliğin artırılması amacıyla hat'ların oluşturulması.
- Manuel dizgide dizilen radial komponentlerinin otomatik dizgi atölyesindeki RHU makinasında dizilebilirliğinin araştırılması.
- Manuel dizgide dizilen odd-shape komponentlerinin Hirata robotlarında dizilebilirliğinin araştırılması.
- Atölyedeki makinalarının work rate değerlerinin yükseltilmesi, insertion error değerlerinin düşürülmesi.

Manuel Dizgi İyileştirme Fırsatları

- Malzeme Stok raflarına malzemelerin yerleşiminin düzenlenmesi ile taşıma mesafelerinin azaltılması.

- İstasyonlar arası çevrim zamanı farklılıklarını minimize edecek bir hat dengeleme işleminin gerçekleştirilmesi.
- Otomatik Dizgi ile Manuel Dizgi arasındaki yarı mamul stok seviyelerini düşürmek için Kanban sistemi kurulması.
- Dizgi operasyonlarının iyileştirilmesi (yemlikler, malzeme formları vb.)

Dizgi Hazırlık İyileştirme Fırsatları

- Aparatların operatörlerin kullanımına uygun hale getirilmesi
- Malzeme rafları ve bant arasındaki taşıma mesafelerinin optimize edilmesi
- Malzeme raf çekmecelerinin çift taraflı açılabilir hale getirilmesi
- Kesilen komponentlerin direk poşetlenmesi için aparat tasarımının yapılması
- Uygun komponentlerin dizgisinin otomatik dizgi atölyesinde yapılmasının sağlanması
- Bulk halinde getirilen komponentlerin şerit halinde getirilmesinin sağlanması
- Aparatlar üzerine işlem süresini kısaltacak bazı destek elemanlarının eklenmesi

Son Montaj İyileştirme Fırsatları

- Tüp konveyör hızının yeniden gözden geçirilerek, 14",20",21" TV üretim bantlarındaki konveyör harici tüp stoğunun ortadan kaldırılması,
- Uygun hoparlörler için hazırlık operasyonunun montaj bandı içinde akış tipine dönüştürülmesi,
- BK98 şasili TV lerde kanal ayarı için cihaz kullanılarak mevcut cycle time ın düşürülmesi,
- 3 nolu banttaki gibi bir piston kullanılarak asansör hızının 26 sn den 21 sn ye düşürülmesi,
- Tüp hazırlık işleminin montaj bandı dışına alınması
- Mamul deposu emiş sisteminin Son Montaj çevrim sürelerine uyumlu hale getirilmesi
- Stropor konveyöründe tekrar hız ve yükleme ayarı yapılarak bant başındaki stokların azaltılması,
- Tip dönüşlerinde tüp vidalamada kullanılan havalı sıkıcı tork ayarının hat içinde yapılması için yeni tornavida alınmadı ve yedek elemanlar tork ayarını yapar hale getirildi
- Kutulama istasyonunda merkezleme ayarı için otomatik ayar sistemi geliştirilmesi,
- Hata ve tamir oranlarının düşürülmesi için iyileştirme ekibi kurulması (BK98)
- Plastik hazırlık işlerinin montaj bandı dışına alınması

Ürün Deneme İyileştirme Fırsatları

- Pick&Place robotunun mesafe ayar kolunun inch'lere göre bulunacağı noktalar görsel olarak dar ve geniş ekran tipleri için işaretlenmiş, böylece zaman ve çaba kazancı sağlanmıştır.
- TV kimlik kartı bilgilerinin bir kısmının band dışında doldurulması ile TV başına 10sn. kazanmanın mümkün olduğu görülmüştür.

- Isınma süreleri revize edilerek bazı pilot üretimler için kısaltılabilir. Örneğin sadece mekanik denemelerde süre 6 saatten daha kısa tutulabilir.
- Gerektiğinde TV'lerin mesai saatleri dışında ısıtılması bir politika haline getirildiğinde üretim akışında süreklilik sağlanacaktır.
- İstasyonlarda kullanılan malzemeler için uygun yemlikler sağlanmalıdır.(Şebeke düğmesinin yayları için çubuk ayırıcıları)
- Band sınırlarında bulunan malzeme kutuları, ilgili takımlara verilmiş böylece bu takımların malzeme taşıma mesafelerinin kısaltılması sağlamıştır. Kalan rafların bir miktarının yeni kurulan 33" bandına verilmesi ile hem zamandan ve taşıma mesafesinden kazanç sağlanacak, hem de 33" bandı için raf yapılmasına gerek kalmayacaktır.
- Pilota girdi sağlayan bölümlerimizce pilot üretim programına riayet edilip malzemelerin mesai saati başlangıcında temini sağlandığında pilot ve pilot dışındaki faaliyetlerin daha düzenli gerçekleştirilmesi sağlanacaktır.(Aksi durumlar önceden bildirilmelidir)
- İstasyon 10-11'deki işlemler birleştirilmiş böylece adam kazancı sağlanarak diğer işlemlere yönlendirecek kişi kazanılmıştır.
- Ambalaj öncesi merkezleme robotunun kurulması ile istasyon zamanının %50 azaltılması mümkündür.
- Malzeme temini rasyonalizasyonu, operatörlerin işlemler üzerinde yoğunlaşması ile daha düzenli band akışı sağlayacaktır.
- ÜDT Laboratuvarına banttan 2 çalışan istihdam edilmiştir. Böylece yoğunlukla band üzerinde işlem yapan kişi sayısı 11'den 9'a düşmüştür. Dolayısıyla %18'lik bir işçilik tasarrufu sağlanmıştır.

Kalite İyileştirme Fırsatları

PROSES

- Kontrol sıklıklarının azaltılması
- Tüm son montaj bantlarına 1 Auditör

- Otomatik dizgi malzeme değiştirme kontrolleri
- Proses kontrol noktalarının İPK ile azaltılması

GKK

- Muayene raporu doldurulma zamanının azaltılması
- Kontrolsuz malzeme sayısının arttırılması
- SKG uygulamasının yaygınlaştırılması
- %100 kontrol organizasyonu
- Paketleme,malzeme doğruluğu ve onay kontrollerinin tesellüm aşamasında yapılması
- GKK-Tesellüm yerleşim düzenlemesi
- Kontrolsuz alim prosedürünün CPT’lerde uygulamaya alınması
- 10 lot sorunsuz malzeme girişi sonrası gevşetilmiş muayeneye geçiş
- 6 aylık olumlu performans ve gevşetilmiş muayenede 10 lot sorunsuz malzeme girişinden sonra kontrolsuz alima geçiş
- Kontrolsuz alim : sadece ambalaj / diş görünüm / etiket kontrolü ve kayıt

Malzeme Depoları İyileştirme Fırsatları

- Firmaya malzeme gelişleri düzenli bir şekilde gerçekleşmemekte (örneğin cumartesileri ambalaj naylonu) ve işçilerin zaman zaman boş kalma oranları çok yüksek olurken, zaman zaman ise fazla mesai yapmaktadırlar. Dolayısı ile bir işçi havuzu oluşturulup iyi bir organizasyon ile işçi ve forklift kullanımı optimize edilebilir.
- Tesellüm alanından kaydı işlemler ve kalite kontrolü tamamlanmamış malzemelerin banda verilmesi düzenlenmelidir. Bantlardan istenilen malzemelerin tesellüm alanında bekletilmesi ve kontrol edilmemiş malzemelerin bantlara çekilmesi durumları ortadan kalkmalıdır.
- Acil malzeme taleplerini doğuran nedenler “S15” grubunca incelenmeli ve ortadan kaldırılmalıdır.

- Saat 17³⁰ ' dan sonraki malzeme gelişleri düzenlenmelidir.
- İthal red malzemelerin akibetleri biran önce belirlenmeli ve bu malzemelerin kapladığı stok alanları ve sebep verdiği ikincil taşıma v.b. işlemler biran önce ortadan kaldırılmalıdır.
- Daifuku depoda yapılan iş örnekleme sonucu işçilerin % 48 oranında boş kaldıkları gözlemlenmiştir. Daifuku depodan malzeme istekleri, takım planlama mühendislerince bantlara çok malzeme yığmamak üzere belirli bir sistematığe göre yapılmalıdır. Böylece daifuku depo işçileri için vardiya düzeninde iş dağılımı daha düzgün sağlanacak ve boş kalma oranı azalacaktır.
- Yan sanayi malzeme çıkışlarını kontrol eden işçi, ayrıca sisteme data giriş işlemini de yapabilir. Dolayısı ile bu iş için ayrıca bir kişiye ihtiyaç yoktur.
- Oluşturulacak işçi havuzu sayesinde daifuku depo input center'da sürekli olarak 2 kişinin çalışması gerekmeyecektir.
- Daifuku depodan malzeme çıkışlarında, kutuları paletleme işlemi için mavi kasaların ağırlığı sebebi ile 2 kişiye ihtiyaç vardır. Dolayısı ile paletleme işleminde taşımayı kolaylaştıracak bir sistem geliştirilmelidir.
- Kutu/ambalaj atölyesinde, safiaların makinaya yüklenmesi ve baskısı yapılmış safiaların istiflenmesi işlemi 3 kişi tarafından yapılmaktadır. Burada bir otomasyonla çözüme gidilebilir.
- Havaleli malzeme tesellüm ekibindeki forklift operatörlerinin %35, depo elemanlarının ise %24 dolu oldukları saptanmıştır. Bu analizler, MTM vücut hareketleri kullanılarak ve malzeme gelişleri, gün bazına periyodik olarak dağıtılarak yapılmıştır. Dolayısı ile bu verilerin ışığında bir iş örnekleme planı çıkartılarak iş örnekleme yapılmalı ve durum tekrar yorumlanmalıdır.
- Malzeme depoları için havuz oluşturulduğunda aşağıdaki durum elde edilebilir.

Mamul Depoları İyileştirme Fırsatları

- Arnold yükleme ve boşaltma hızı iyileştirmeye açık alandır.
- Arnold boşaltma hızı 1palet/dakika dır.

- Arnold' ın boşaltma yaptığı noktada uygulanan operasyon standardı değiştirilerek prodüktivite artışı sağlanabilir.
- Arnold' ın herhangi noktasındaki bir arıza tüm sistemin durmasına sebep olmaktadır.
- Barkod etiketlerinin yerlerinin yapıştırılmadan kaynaklanan nedenlerle standart olmaması ve barkodların çizik, bozuk olması sistemi tıkamaktadır

Kalıp Üretim İyileştirme Fırsatları

- Metot Planlama ve CAM Mühendislerimizin tüm kalıp yapım sisteminin yeniden tasarlayarak İşleme yöntemleri ve sıraları , CAM Programlama sistemi , kesici takımlarda değişiklikler yapmaktadırlar
- Manuel Freze kadrosunun tasarruf edilen 3 kişi ile 3 CNC Freze ve Elektro Erozyon tezgahlarında 24 Saat çalışma hedefliyoruz.

Tesis Bakım ve İşletmeler İyileştirme Fırsatları

1-Kalibrasyon faaliyetleri.

1.1-İç Kalibrasyon.14 Milyar.

1.2-Dış Kalibrasyon. 4 Milyar.

2-Destek atelye kaynaklarının incelenmesi.

3-Mekanik atelye kaynaklarının incelenmesi.

4-Kazan enerji kaynaklarının değişimi.

4-1-Doğal gaz.

4.2-Kazan ekibi.

5-Servis bakım sisteminin iyileştirilmesi.

5.1-Klimalar.

5.2-Forkliftler.

5.3-Araçlar.

6-Tesisat grubunun iyileştirilmesi.

S15 AŞAMA I SONU SAPTANAN İYİLEŞTİRME FIRSATLARI

Sipariş Sistemi İyileştirme Fırsatları

- Paket tüketimlerinin takvim haftası bazında ve üretim temposu ve paterni uyarınca sisteme girilebilmesi için çalışmalar başlatıldı.
- Paket yapılarının incelenmesi ve şasi çeşitliliğini de kapsayan, esnek üretime imkan veren, şasi geçişlerinde stok optimizasyonuna yönelik düzenlenmesi.
- MRP’de haftalık takvime geçmek için çalışmalar başlatıldı.

Yerli Sevkiyat / Lojistik İyileştirme Fırsatları

- Stok seviyeleri düşürülürken yardımcı sanayilere sapması minimize edilmiş programlar verilmesi vazgeçilmezdir.
- 6 günlük belirlenen üretim planının %90 oranında sabitlenmesi ve sapmaların ilk 4 günden sonraya taşınması gerekmektedir.
- Negatif stok için ilk 4 gün sabit tutulamazsa üretimde sürekliliğin riske gireceği hesaplanmıştır. Bu sebeple 4 günlük sabit program verilmesi son derece önemlidir.
- Mart 1999 pilot çalışmaları başlamak üzere yardımcı sanayilerle on-line bağlantıya geçilecektir. 2000 yılında A grubu malzemeleri üreten tüm firmalarla on-line bağlantıya geçilmesi hedeflenmiştir.
- Yardımcı sanayilerin Beko Elektronik’te sürekli bir temsilcilerini bulundurması ve üretim koordinasyonunu sağlamaları hedeflenmiştir. Yardımcı sanayi odası kurulması hedefler içerisinde.
- Stok seviyelerinin düşürülmesi gelen malzemenin kalitesine bağlıdır. SKG projesine hız kazandırılarak 2000 yılında malzemelerin % 60’ının SKG’li alınması hedeflenmiştir.

İthal Sevkiyat / Lojistik İyileştirme Fırsatları

- Satış / Sevkiyat programlarında tahmin parametrelerinin iyileştirilmesi
- L1 ve L2 lerin Malzeme/Firma bazında sisteme tanıtılabilmesinin sağlanması.

EK-C

AŞAMA II

2. İyileştirme çalışmaları

2.1 Takt time hesaplanması

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Net Çalışma Zamanı} / \text{Birim Zaman}}{\text{Müşteri Talebi} / \text{Birim Zaman}}$$

Birim zaman = Vardiya zamanı

Müşteri Talebi = Birim zamanda talep edilen ürün miktarı (Adet)

Net çalışma zamanı = Birim zamanda içindeki net üretim zamanı

Takt time referans zamanımızdır.

2.2 Operasyon Tasarımı ve Hat dengeleme

- ✱ Takt timeden fazla süren operasyon zamanlarının saptanması, aşağı çekilerek optimize edilmesi. Performansa bakılarak gerekliyse alt operasyonların dağıtılarak yeniden operasyonların düzenlenmesi.
- ✱ Takt timeden az operasyon zamanları tespit edilerek birleştirilmesi ve optimize edilmesi.
- ✱ Brain storming yönteminde kullanılarak ve durum tespiti çalışmaları göz önüne alınarak iyileştirmeye açık alanların maddelenmesi.

2.3 Setup sürelerinin azaltılması

- ✱ Makine dururken ve çalışırken olarak sınıflanan aktivitelerden makina dururken yapılanların makina çalışırken yapılacak hale getirilmesi.
- ✱ Makina dururken yapılan aktivitelerin birleştirilmesi veya azaltılmaya çalışılması.
- ✱ Instalasyon sırasında kullanılan operasyon tanımlarının iyileştirilmesi.
- ✱ Malzeme taşıma sistemlerinin ve mesafelerinin yeniden tasarlanması.
- ✱ Kullanılacak aparat ve araçların kontrol edilmesi.
- ✱ Ayarlama yeni sistem tasarımı gerekliyse yapılması, tekrarlanan aktivitelerin birleştirilmesi.

2.4 Aparat Tasarımı

- ✱ Makina ,makina grupları ve iş istasyonlarındaki iş akışının kontrol edilerek iyileştirmeye yönelik değişikliklerin yapılması.
- ✱ Gerekli layout değişikliklerinin atölye tasarımına yönelik şekilde yapılması.
- ✱ Bunlara bağlı olarak ihtiyaç duyulan aparat tasarımlarının devreye alınarak uygulamaya konulması.

2.5 Layout düzenlenmesi.

- ✱ Atölye yerleşiminin işçilik ve taşıma kayıpları göz önüne alınarak yeniden tasarlanması.
- ✱ Üretimin ihtiyacına bağlı üretim hücreleri , üretim line'ları oluşturulması veya mevcut durumun korunması
- ✱ Tezgahların veya tezgah gruplarının oluşturulması .
- ✱ Tezgah üzerinde tasarım bazlı iyileştirmeler yapılması.

2.6 İşçilik Hesabı

- ✱ Yapılan tüm çalışmalar sonucunda her lokasyondan açığa çıkan direkt ve endirekt işçiliklerin çizelgelenmesi.
- ✱ Operasyonlar bağlı yeni iş tanımlarının atölyeler bazında yapılması.

2.7 Standart stok miktarı ve alanlarının tespiti.

- ✱ Standart malzeme stok seviyelerinin tespit edilmesi
- ✱ Standart yarı mamul stok seviyelerinin tespit edilmesi (WIP)
- ✱ Standart atölye mamul stoklarının tespit edilmesi.
- ✱ Hareket ekonomisi ilkeleri uygulanarak iş istasyonlarının yeniden tasarımı sayesinde malzeme stok seviyelerinin azaltılması

2.8 Operasyon Talimat formlarının revizyonu ve standartlaştırılması.

- ✱ Hareket ekonomisi ilkeleri uygulanarak iş istasyonlarının yeniden tasarımı sayesinde operasyon sürelerinin azaltılması
- ✱ Yeniden tasarlanan operasyonların standartlaştırılması
- ✱ İş akışlarının çıkarılması
- ✱ Standart zamanlarının ölçülmesi
- ✱ Talimat formlarının hazırlanması

Global Gemba Kaizen yapısında Breakthrough Kaizen ve Water Spider mantığını barındırdığı için İyileştirmeye açık alan tespit edilen noktalarda bu metodolojiler ile çalışan ekipler kurulacaktır.

Ekip çalışmalarında kullanılacak hedef belirleme tablosu:

		Birim	Mevcut Durum	Hedeflenen	İyileşme %
	Taşıma Mesafeleri İyileştirme (%)	Metre			
	Alan Tasarrufu (%)	Metre*2			
	WIP Kazancı (%)	Adet/Vardiya			
	Productivite İyileştirme (%)	AS/Birim Üretim			
	Tezgah ve Teçhizat Kullanım Etkinliği (%)				
	Setup Süreleri İyileştirme (%)	Dakika			
	Kalite Figürleri İyileştirme (%)				

AYLIK KAIZEN HEDEFLERİMİZ

TAKIM ADI

KAIZEN BÖLGESİ

NO	Tanım	Kişiler	Gerçekleşme Süresi	Sonuçlar

İYİLEŞTİRME EKİBİ HEDEFLERİMİZ

TAKIM ADI

KAIZEN
BÖLGESİ

NO	Tanım	Kişiler	Gerçekleşme Süresi	Sonuçlar

SETUP ANALİZİ

TAKIM ADI

MAKİNA

No	İşlem Elemanı	Süre		Kullanılan Aparatlar	Ölçüm Cihazları	Açıklama
		İçsel S.	Dışsal s.			

WATER SPIDER DEĞERLENDİRME FORMU

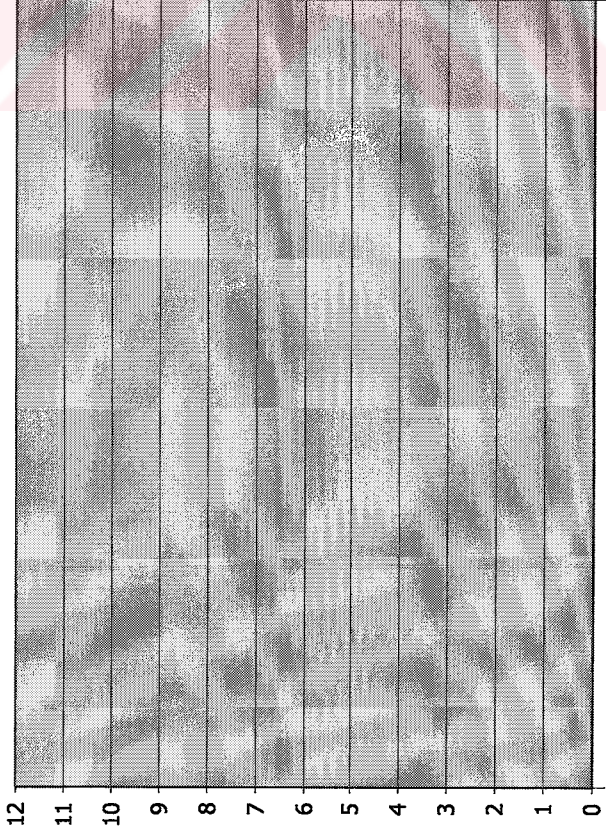
No	Eski Operasyon Tanımı	Yeni Operasyon Tanımı	WS Öncesi		WS Sonrası		Yeni Operasyon Tanımı	Açıklama
			Cycle Time	WIP	Cycle Time	WIP		

TAKT TIME - CYCLE TIME

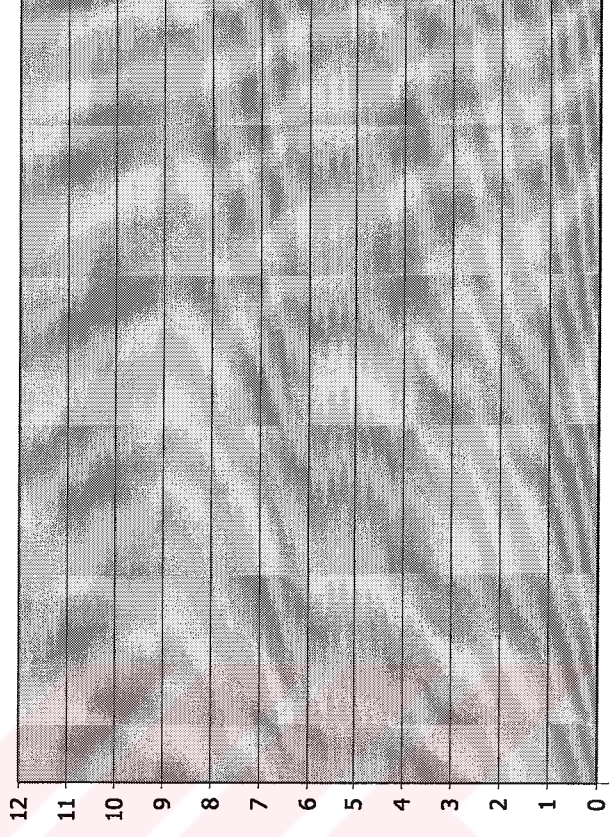
GÖZLENEN
İŞÇİLİK

HESAPLANAN İŞÇİLİK =
(□OCT) / TT

KAIZEN' DEN ÖNCE



KAIZEN' DEN SONRA



P2520

Tarih : .../.../19....

KAIZEN SONUÇLARI

TAKIM ADI

KAIZEN
BÖLGESİ

İYİLEŞTİRME ÖLÇÜTLERİ	KAIZEN ÖNCESİ	KAIZEN HEDEFLERİ	KAIZEN SONRASI	AÇIKLAMA
Üretkenlik (AS/Birim üretim)				
Cycle Time (sn)				
Üretim Stokları (Adet/Vardiya)				
Kullanılan Alan (m2)				
Hata Oranı (%)				
Setup Time İyileşme (%)				
Throughput Time				

İYİLEŞTİRME PROJESİ SONUÇLARI

İYİLEŞTİRME ÖLÇÜTLERİ	İPE ÖNCESİ	İPE HEDEFLERİ	İPE SONRASI	AÇIKLAMA
Üretkenlik (AS/Birim üretim)				
Cycle Time (sn)				
Üretim Stokları (Adet/Vardiya)				
Kullanılan Alan (m2)				
Hata Oranı (%)				
Setup Time İyileşme (%)				
Throughput Time İyileşme (%)				

Waterspider Metodolojisi

1. Waterspider Metodolojisi

Waterspider metodolojisinin asıl amacı operatörlerin performansını arttırmaktır. Waterspider görevi; istasyonlardan yarımamul, kit ve set şeklinde “just in time” prensibine uygun olarak, malzeme dağıtımını sağlayan, hazırlık gerektiren ve bölünebilen operasyonları ayrı istasyonlar kullanarak hazırlayan ekiptir.

2. Waterspider’in Amacı:

- Bantta çalışan her operatörün ihtiyacı olan malzemeleri araması ve temin etmesi görevlerinin bir parçası olmaktan çıkacaktır.
- Waterspider, montaj veya iş istasyonundaki operatörün her çevrim’de tekrarlanmayan veya çevrim zamanının dışına taşan operasyonları kendi üzerine alarak standart operasyonlarının belirlenmesini kolaylaştırır.

3. Uygulama Aşamaları

- Waterspider (WS) desteği ihtiyacı olan iş istasyonları belirlenir.
- WS tarafından temin edilecek malzemeler belirlenir ve bunların saklanması için uygun kaplar dizayn edilir. WS tarafından yapılacak operasyonlar ve bunların iş zamanları belirlenir.
- “Cart”(el arabaları) ve “store shelves”(saklama rafları) tasarımları gözden geçirilir. Raflar üzerindeki malzeme yerleşimi WS tarafından kolayca ulaşılacak şekilde tasarlanır, el arabasındaki düzen de malzemelerin dağıtımını kolaylaştıracak şekilde ayarlanmalı.
- Malzemelerin saklanacağı alan seçilir ve supermarket düzenine benzer bir raf düzeni oluşturulur. Bu stok alanı (supermarket) mümkün olduğu kadar prosese yakın, montaj operatörlerinin hareketlerini de engellemeyecek şekilde kurulur.
- “Picking container” (toplama konteyneri) tasarlanır veya gerekli operasyon arabaları tasarlanır.

- Hattın yanına besleme noktaları belirlenir ve gerekli tedarik masaları düzenlenir. Malzemenin operatör tarafından alınmasını kolaylaştıracak en uygun lokasyon tespit edilir.
- Hattın standart WIP değerleri ve WS çevrim süresi belirlenir
- Picking list formatı ve kullanım sistemi belirlenir.
- WS görevini üstlenecek kişiler belirlenir. Bu operatörler tecrübeli ve birden fazla işlemi gerçekleştirebilecek kapasitede olmalı.
- “ WS Değerlendirme Formu” ve “ Cycle Time vs Takt Time” formları doldurulur.

4. Waterspider Araçları

- **“Push Cart”** : Manuel olması durumunda, tek elle kolayca yönetilebilecek özelliğe sahip olmalı. Arabadan tedarik masasına yapılacak malzeme aktarımına uygun olarak; ve malzemenin arabadan alma işlemi operatörün standart operasyonlarına dahil olacağı için, bu işlemi minimum hareket ile, minimum süre içinde yapılacak şekilde dizayn edilmeli. Motorlu araç kullanması takdirde, WS’ın arabadan inmeden yükleme ve boşaltma işlemlerini sağlayacak özelliklere sahip olmalı.
- **“Picking List”** : Liste her çevrim için, hangi istasyona hangi malzemenin götürüleceği açıkça belirtmelidir. Picking list okunaklı olmalı ve WS’ın malzemeleri kolayca ve hatasız seçimini sağlamalıdır.
- **“Store Shelves”**: Malzemeler rafların arka kısmından yüklenip, ön cepheden alınmalıdır. WS’ın omuz hizasından yükseğe uzanmamalı veya eğilmemeli. Malzemelerin giriş çıkış akışlarında FIFO stok kontrol prensibi uygulanır, yani ilk giren ilk çıkar. Malzemeler tipine göre değil, kullanıldıkları modellere göre gruplanarak saklanır. Gruplardaki malzemeler WS’ın arabasına yükleme sırasına göre adreslenir.
- **“Line-Side Supply Table”** : Masanın dizaynı malzemelerin el arabasından tedarik masasına transferini kolayca yapılmasını sağlamalı.

WIP stok oluşumunu engellemek amacıyla, masanın ebatları sadece bir çevirimde kullanılacak malzemenin sığacağı kadar olmalı.

- **“Picking Container”** : Picking konteynerler WS’ın çevirim süresini belirleyicileri olarak kullanılır. Boş veya dolu konteynerler WSS’ın iş akışını başlatır veya durdurur.

Breakthrough Kaizen Metodolojisi

1. Gün

- Atölyede yapılacak açılış toplantısı ve öngörülen çalışmaların kısa özeti
- Atölyenin mevcut takt time’ı belirlenir*
- Layout üzerinde malzeme akışı gösterilir*
- İş akışı belirlenir*
- Zaman etüdü çalışmaları ile çevrim süreleri belirlenir ve “Takt Time vs Cycle Time” formu doldurulur*
- Mevcut setuplar gözlenir*
- Setup adımları belirlenir, “Setup İyileştirme ” ve “Dışsal Setup” formları doldurulur
- Setup dahilindeki mevcut adımlar ve taşıma mesafeleri layout üzerinde gösterilir
- Setup’ın zaman ölçümleri yapılır*
- Standart setup iş akışı tespit edilir
- Gözlemler “Kaizen’den Haberler” formuna işlenip tabloya asılır
- Hedefler tespit edilir ve proje grubu üyeleri arasında görev dağılımı yapılır

* Bu maddelerde istenenlerden bazıları P2520 projesinin ilk aşamasında düzenlenen veri dosyalarında mevcuttur. Gerekli ek bilgiler bu aşamada tamamlanacaktır.

2. Gün

- Layout iyileştirme çalışmaları yapılır
- İş akışları iyileştirme çalışmaları yapılır
- Standart WIP değerleri belirlenir
- Yeni setup prosedürü belirlenir
- Öngörülen iyileştirmeler için gerekli teçhizat ve otomasyon ihtiyaçları tespit edilir ve ilgili departmanlara bildirilir

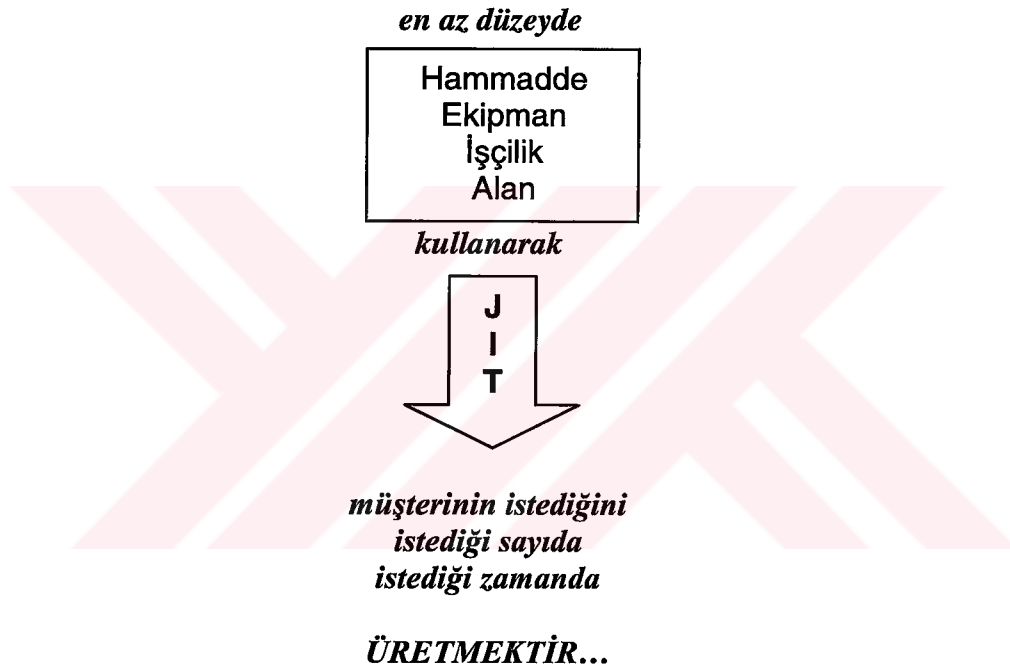
3.- 5. Gün

- Öngörülen layout iyileştirmeleri uygulanır
- Öngörülen iş akışları iyileştirmeleri uygulanır
- Öngörülen setup iyileştirmeleri uygulanır
- Deneme üretim başlatılır
- Yapılan çalışmalar değerlendirilir ve gerekli geliştirmeler yapılır
- Standart operasyon tanımları hazırlanır
- “ Kaizen Sonuçları” ve “ Kaizen 30 Gün Hedefleri” formları doldurulur
- Üretim sonuçlarını izlemek için görsel takip sistemi kurulur

Global Gemba Kaizen Metodolojisi

Kaizen çalışmasına başlamadan önce zaman, Set-up, verimlilik, kalite, layout kaynaklı, WIP kaynaklı kayıpların minimize edilmesine yönelik hedefler oluşturulmalıdır. Bu hedefler oluşturulurken JIT(Tam Zamanında Üretim) ve JIDOKA(Otonomasyon) prensipleri göz önünde bulundurulmalıdır.

JIT(Just in Time = Tam Zamanında Üretim)



JIT Prensipleri:

- **Tek Parça Akışı Üretim**

Üretim süreci boyunca parçaların operasyonlarda teker teker ve birbiri ardına geçtiği üretim sistemlerine denir.

Avantajları:

- Operasyonlararası geçiş süresi kısalmır
- İşçilik azaltılır
- Gereksiz stoklar önlenir
- Kalite problemleri daha net tespit edilir
- İç ıskarta oranları düşürülür
- Hataların tekrarlanmasına karşı önleyici faaliyetlerin uygulanması kolaylaşır

Uygulama Adımları:

- Lot halinde üretim durdurulur
- Alt prosesle birbirine bağlanır
- Alt prosesler arasında çekme sistemi kullanılır

- **Takt Time' a Göre Üretim**

Takt time = müşteri talebine bağlı olarak bir ürünü üretmek için gerekli süredir.

$$\text{Takt Time Hesabı} = \frac{\text{Net Çalışma Süresi}}{\text{Müşteri Talebi}}$$

- **Çekme Prensibine Göre Üretim**

Üretim sistemi içinde bir sonraki prosesin bir önceki prosesden gerektiği kadar parça/malzeme çektiği sistemlere denir.

- **Uygulama Adımları**

İtme sistemi durdurulur

Son operasyonun bir önceki operasyondan parça çekmesi için talep sistemi geliştirilir

Proses Takt time'a uyarlanır

- **Standart Operasyon Kavramı**

Kaizen çalışmalarının başarılı olması ve sürekliliğinin sağlanabilmesi için her iyileştirme sonrasında yapılan işin standartlarının belirlenmesi gerekir.

- Standart çevrim zamanı
- Standart kalite
- Standart WIP
- Standart operatör hareketleri
- Standart malzeme hareketleri

JIDOKA(Otonomasyon)

Otomasyon kullanılarak işçi bağımlı makinanın işçiden olabildiğince bağımsız şekilde çalışmasının sağlanmasıdır.

Jidoka Prensipleri :

- Operatörlere üretimi durdurma ve olağanüstü durumlarda alarm verme yetkisi verilir.
- Makinalara olağanüstü durumları ortaya çıkarma, kendini kapatma ve alarm verme yeteneği kazandırılır.

- Olağanüstü durum ortaya çıktığında olağanüstü durumun nedenini bulmak için duruma anında müdahale edilir.
- Makinalara, insanların yaptığı basit işleri yapabilme yeteneği kazandırılır.

Standart Operasyon Elemanları

Standart Operasyonları Belirleme Adımları:

- Mevcut durum tanımlanır
- Mevcut duruma en uygun iş akışı belirlenir
- Oluşturulan yeni iş akışı uygulanır
- Uygulanan yeni iş akışının sürekliliği sağlanır

Standart Operasyon Elemanlarının Belirlenmesi:

- Takt Time belirlenir
- Mevcut layout düzeni ve malzeme akışı belirlenir
- Mevcut iş akışı belirlenir
- Çevrim zamanları belirlenir
- Kalite, israf ve ergonomi açısından prosesler incelenir

Standart Operasyon Elemanlarının Tanımlanması:

- İyileştirme fırsatları tanımlanır
 - İsrafi önlemek için layout değişiklikleri belirlenir
 - İsrafın ortadan kaldırılabilceği operasyonlar belirlenir
- Optimum operatör sayısı tanımlanır
 - Mevcut iş dengesi belirlenir
 - Operatör çevrim zamanları takt time ile dengelenir
 - **Operatör Çevrim Zamanı Sapmaları için Çözüm Önerileri:**
 1. Sapmaya neden olan iş elemanları belirlenir
 2. Sapmaya neden olan model değişimleri en aza indirilir
 3. Sapmaya neden olan iş elemanları için kaizen'e devam et
- Operatör iş akışı belirlenir
- Standart WIP tanımlanır

- Standart WIP, prosesin tamamlanabilmesi için gerekli minimum stok miktarıdır

- Standart WIP = $\frac{\text{Proses zamanı}}{\text{Takt Time}}$

Standart Operasyon Elemanlarının Uygulanması:

- Değiştirilmiş iş akış prosesleri uygulanır
- İyileştirmeler yapılır
- Yeni standart operasyonlar doküman haline getirilir
- Görsel yönetim sistemleri tasarlanır ve uygulanır

İYİLEŞTİRME SÜRECİ

İyileştirme için neler yapılmalı?

1. Ürün kalitesi arttırılarak israf yok edilir
2. Malzeme tedarik yönetimi iyileştirilir
3. Montaj hatlarında uygun yerleşim düzeni sağlanır
4. İyileştirmelerin sürekliliği sağlanır

Çalışma Alanı Düzenleme Kriterleri:

1. Çalışma ortamına yalın bir görüntü verilir
2. Uygun parça üretimi sağlanır
3. Operatör çevrim zamanı minimize edilir
4. İsraflar minimize edilir
5. Esnek üretime açık olunmalıdır

Çalışma Alanı Düzenlenirken Şunlara Dikkat Edilir:

1. Birden çok iş yapabilecek operatör kullanılır
2. Operatöre hareket serbestliği sağlanır
3. Operasyonlar standart hale getirilir
 - Standart çevrim zamanı
 - Standart kalite
 - Standart WIP
 - Standart operatör hareketleri
 - Standart malzeme hareketleri
4. WIP miktarı minimize edilir
5. Malzeme stoğu minimize edilir
6. Esnek üretime açık olması sağlanır
7. Kalite garanti altına alınır
8. Operatörler verimli kullanılır
9. Taşıma ve yürüme mesafeleri minimize edilir
10. Anında bilgilendirme sağlanır
11. Problemler açığa çıkarılır

Malzeme Tedarik Prensipleri:

1. Malzemeler operatöre tam zamanında getirilir
2. Hat üzerinde maksimum 2 saatlik stok bulundurulur
3. Malzeme isteme için standart operasyonlar tanımlanır ve uygulanır
4. Malzemeler hattın dışından beslenir
5. Malzeme tanımları, bulunduğu adresler belirlenir ve istek sırasına göre düzenlenir.

SET-UP İyileştirmeleri

Metodoloji:

1. Gözlemlleme ve dökuman hazırlama

- İş elemanları belirlenir
- Akış şeması çıkarılır
- Zaman etüdü yapılır
- Standart işler belirlenir

2. Hedefleri belirleme

- WIP hedefleri belirlenir
- Parti büyüklüğü hedefleri belirlenir
- Üretim miktarı hedefleri belirlenir
- Yürüme mesafesi hedefleri belirlenir
- Set-Up başına zaman hedefleri belirlenir

3. Makina zamanı içinde yapılan(içsel) ve yapılamayan(dışsal) set-up aktivitelerini birbirinden ayırma

• Dışsal Aktiviteler

- Ekipmanlar temizlenir ve bakımı yapılır
- Ölçü aletleri ayarlanır
- Malzemeler taşınır
- Ekipmanlar ve fiktürler pozisyonlanır
- Set-Up ayarı sonrası kullanılan ekipmanlar yerlerine götürülür

• İçsel Aktiviteler

- Kalıplar ısıtılır
- Kalıplar yerleştirilir
- Kalıplar bağlanır
- Ayar yapılır

4. İçsel zamanlar Dışsal zamanlara çevrilir:

- Değişimden önce gerekli operasyon şartları hazırlanır
- Yardımcı fiktür ve ekipmanlar kullanılır

5. Ayarlar elimine edilir:

- Elle yapılan ayarlar, numerik kontrollu ayara dönüştürülür

İyileştirme Grupları Çalışma Metodolojisi

İyileştirme Takımları

İyileştirme Takımının Çalışmaya Başlaması:

Ekip faaliyetlerinin yürütülmesi, kayıtların tutulması ve üyelerin belirlenen saatlerde toplantıya katılmalarını sağlamak amacıyla İyileştirme Takımı ilk toplantıda verilen hedeflere ulaşmak için yapılacak faaliyetleri belirlerler.

Yapılacak iyileştirmelerle ilgili çalışma planı, hedefler ve bir sonraki toplantı tarihi belirlenir ve P2520 IIAşama Çalışma ve İzleme Formu doldurulur. Doldurulan form ekip lideri tarafından ekip üyelerine ve danışmanlara dağıtılır.

İyileştirme Takımı periyodik olarak toplantılar yapar ve yaptığı her toplantı için düzenli olarak toplantı çalışma ve izleme formlarını üyelere ve danışmanlara dağıtır.

Yapılacak İyileştirme Takımı Faaliyetleri:

- Problemin tanımlanması
- Tespit edilen problemin nedenleri üzerinde beyin fırtınası yapılması
- Balık Kılçığı diyagramının çizilmesi
- Problemin nedenleri ile ilgili sahada gözlem yapılması
- Nedenlere ilişkin gerekli verilerin toplanması
- Toplanan verilerin analiz edilmesi (Veri Toplama Tabloları - Pareto Analizi)
- Pareto Analizi sonucu en yüksek ağırlığı olan sebeplerin tespit edilmesi
- Tespit edilen sebeplerin herbiri için beyin fırtınası yapılarak çözüm önerilerinin oluşturulması
- Önerilen çözümlerin uygulanması
- Hedeflere göre sonuçların değerlendirilmesi
- Sonuçlandırılmış faaliyetler için yönetime sunuş yapılır. Bu sunuşta yapılan tüm çalışmalar, hazırlanan grafik ve göstergeler ulaşılan ve gerçekleştirilen sonuçlar ile birlikte Yönetimin ve ilgililerin bilgisine sunulur.

Genel Proje Yönetimi ilkeleri için Proje El Kitabına Bakabilirsiniz.

Özgeçmiş

H. Akgün Okay 1973 yılında Giresun’da doğdu. Orta öğrenimini Kadıköy Anadolu Lisesi’nde tamamladıktan sonra 1991 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümüne girmeye hak kazandı. Aynı bölümden 1995 yılında mezun oldu. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Mühendislik Yönetimi programı’nda öğrenimine devam etmektedir.

Ağustos 1995 yılından beri Beko Elektronik A.Ş.’de görev yapmaktadır. Halen Üretim Sistemleri Geliştirme Yöneticiliği görevini sürdürmektedir. İyi derecede İngilizce bilmekte olan Okay, evlidir.