

Yalın Üretim Felsefesi, Yöntemleri Ve Kanban Tekniğinin Otomotiv Sektörüne Uygulanması

Tankut ASLANTAŞ

Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Endüstri Mühendisliği ABD

info@tankutaslantas.com

ÖZET

Günümüze uluslararası rekabet hızla büyümektedir. Bu rekabet şartlarında var olabilmenin ön koşulu daima en önde koşabilmektir. Bunun için de çağın dinamik yapısına ayak uydurmak, değişiklik ve yeniliklere açık olmak gereklidir. Firmalar bu yüzden yeni sistemleri, teknikleri ve teknolojileri bünyelerine adapte etmek zorundadırlar. Aksi takdirde yarışta gerilerde kalmaya mahkum olurlar.

Bu gerçeklerden yola çıkılarak ilk önce Japonya'daki Toyota otomobil fabrikasında uygulanan ve sonraları dünyadaki diğer firmalara da yayılan “Yalın Üretim (Lean Manufacturing) Sistemi” geliştirilmiştir. Sürekli gelişmeyi ve israfı ortadan kaldırmayı hedefleyen bu sistem sadece üretim sektöründe değil aynı zamanda hizmet sektöründe de uygulanmaktadır.

Bu çalışmada Yalın Üretim Sistemi ana hatlarıyla açıklanmaya çalışılmış, bu sistemin gerek uygulanış gerekse metotları açısından alt aşamaları ve özel olarak da bu teknikler içerisinde Kanban ve otomotiv sektöründe bir uygulaması incelenmiştir.

ÖNSÖZ (TEŞEKKÜR)

Çalışmalarım boyunca değerli yardımlarını bizden esirgemeyen ve katkılarıyla bizi yönlendiren Yrd. Doç. Dr. Feyzan ARIKAN'a ve tecrübelerinden yararlandığım MAN Türkiye A.Ş. çalışanı Cemil DEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Tablo 1 Yıllar İtibariyle Üretim Sisteminin Özellikleri	18
Tablo 2. Yalın üretimin, Kitle üretimiyle karşılaştırılması	20
Tablo 3. Çekme Kanbanı	34
Tablo 4 Üretim Sipariş Kanbanı (Product - Ordering Kanban)	35
Tablo 5.Tedarikçi Kanbanı	38
Tablo 6. Acil ihtiyaç kanbanı	38
Tablo 7. Özel kanban	39
Tablo 8.Malzeme Kanbanı	40

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1. Yalın Üretimin Başarı Faktörleri	2
Şekil 2. Kanban Çeşitleri	35
Şekil 3. Kanban zinciri ve üretim	37
Şekil 4. İşaret kanbanı	39
Şekil 5. Kanban raflarının numaralandırılması	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
İKP	İmalat Kaynak Planlaması
KK	Kalite Kontrol
MİP	Malzeme İhtiyaç Planlaması
TKK	Toplam Kalite Kontrol
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TZ	Tam Zamanında
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
ÜPK	Üretim Planlama ve Kontrol
TÜB	Toplam Üretken Bakım
SMED	Single Minute Exchange of Dies

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
1.YALIN ÜRETİMİN TANIMI	2
2.YALIN ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	4
3.YALIN ÜRETİMİN KARAKTERİSTİKLERİ	7
3.1. Yönetim/Çalışanın Katılımı	7
3.1.1.Vizyon sahibi liderlik ve mücadeleci kimseler.....	7
3.1.2. “Yeni kültür” amaçları ve düşünme	7
3.1.3.Uzun dönemli stratejik plan ve yönlendirme	8
3.1.4.Çalışanların katılımı ve insan kaynaklarını geliştirme	8
3.1.5.Bütünleştirici ve Kutsal Amaçlar	8
3.1.6.Hedefe uygun Ölçme/Ödüllendirme sistemleri	9
3.1.7.Ürün veya müşteri odaklı organizasyon.....	9
3.1.8. İyi İletişim Sistemleri ve Uygulamalar.....	9
3.1.9. Terfi/Araştırma ve Eğitim Desteği	10
3.2. Kalite	10
3.2.1.Müşteri-zorlayıcı ürün geliştirme ve pazarlama.....	10
3.2.2.Ürün dizaynı (geliştirme)/üretim için çapraz fonksiyonel gruplar.....	10
3.2.3.Kişisel sorumluluk ve sürekli kalite geliştirme.....	11
3.2.4.Anahtar Ürün Karakteristiklerinin İstatistiksel Proses Kontrolü	11
3.2.5.Yenilik ve Deneyim Üzerinde Durmak.....	11
3.2.6.Kalite-sertifikalı satıcılar ile ortaklık ilişkileri.....	11
3.3. Üretim Operasyonları	12
3.3.1.Sürekli-Akış Prosesi/Hücresele Üretim	12
3.3.2.Talep tabanlı olup, kapasite tabanlı olmayan proses.....	12
3.3.3.Prosedürlerin hızlı değişimi/küçük parti miktarları.....	12
3.3.4. Otomatikleşmeden önce standartlaşma.....	13
3.3.5.Önleyici/önceden önlem alıcı bakım programları.....	13
4.YALIN ÜRETİMİN TERCİH NEDENLERİ	13
4.1. Neden “Yalın Üretim”?	13
4.2. Yalın Üretim’in Kazandırmasının Nedenleri.....	14
4.3.Yalın Üretim Nasıl Uygulanabilir?	17

5. YALIN ÜRETİMİN DİĞER ÜRETİM SİSTEMLERİYLE	
KARŞILAŞTIRILMASI	18
6.YALIN ÜRETİM YÖNTEMLERİ.....	21
6.1. Karışık Yükleme ve Üretimde Düzenlilik.....	21
6.2. Tek-Parça Akışı (One-Piece Flow).....	24
6.3. Makinalar/Atölyeler Arası Senkronizasyon: Toplam-İş Denetimi	25
6.4. U-Hatları (U-Lines), Shojinka, İş Rotasyonu ve İş Tanımları	27
6.5. “Sıfır Hata” Üretimine Doğru: Poka-Yoke ve Deney Tasarımı	28
6.6. Toplam Üretken Bakım (Total Productive Maintenance :TPM).....	30
6.7. Bir Dakikada Kalıp Değiştirme (Single Minute Exchange of Dies: SMED)	31
7. KANBAN SİSTEMİ	33
7.1. Tam Zamanında Üretim Ortamında Çizelgeleme	33
7.2. Çekme Ve İtme Sistemleri.....	34
7.3 Kanban Sistemi Tanımı.....	36
7.4. Kanban Çeşitleri	37
7.4.1. Temel Kanban Çeşitleri.....	37
7.4.1.1. Çekme Kanbanı	37
7.4.1.2. Üretim - Sipariş Kanbanı.....	38
7.5. Kanbanların Kullanımı	39
7.6.Diğer Kanban Çeşitleri	41
7.6.1. Tedarikçi Kanbanı:.....	41
7.6.2. Acil İhtiyaç Kanbanı.....	42
7.6.3. Özel Kanban	42
7.6.4. İşaret (Sinyal) Kanbanı	43
7.6.5. Malzeme Kanbanı	44
8. MAN TÜRKİYE A.Ş. KANBAN UYGULAMASI.....	44
8.1 Man Türkiye A.Ş. Kanban	44
8.2. Neden e-Kanban	45
8.3. e-Kanban Elemanları	46
8.3.1. Kürek Ambarları	46
8.3.2. Üretimdeki Kanban Rafları	46
8.3.3. e-Kanban Kartları	47
8.3.4. Barkod Okuyucu	48

8.3.5. e-Kanban Çevrimi.....	48
8.4.Kanban Sisteminin Planlaması	48
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	51
LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	52
KAYNAKLAR	56

GİRİŞ

Kırk yıl önce otomotiv endüstrisi “endüstrilerin endüstrisi” olarak adlandırmıştır. Bugün otomobil imalatı ,her yıl üretilen 50 milyona yakın yeni araç ile dünyanın en büyük imalat faaliyetidir.

1920 yılına kadar dünyada emek-yoğun üretim yöntemi uygulanmıştır. Emek-yoğun üretim sisteminde ,çok iyi eğitilmiş işçiler kullanılır. Basit ve çok amaçlı araç, gereçler ile tüketicinin isteğine göre her tür üretim gerçekleştirilir.

I.Dünya Savaşından sonra Henry Ford ve General Motors’dan Alfred Sloan dünya otomotiv sanayisini yüzlerce yıldır Avrupalı firmaların öncülüğünde yürüten emek-sanat ağırlıklı üretim tarzından seri üretim çağına taşıdılar. 1920 yılından sonra ise Henry Ford ve Alfred Sloan yığın üretim yöntemini geliştirdiler. Bunun sonucu olarak , Birleşik Devletler kısa sürede dünya ekonomisine hakim olmuştur.

Yığın üretim metodu; belirli konularda yetişmiş profesyonellerin dizayn ile vasıfsız veya az vasıflı işçi kullanarak ,pahalı ve tek amaçlı makinalarla üretim yapar.

II.Dünya Savaşından sonra, Japonya ‘da Toyota Motor İşletmesinden Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno yalın üretim kavramına öncülük ettiler: Diğer Japon şirket ve endüstrilerinin de bu olağanüstü sistemi kopya etmeleri üzerine Japonya, kısa zamanda bugünkü ekonomik üstünlüğüne ulaştı.

Bugün dünyanın her tarafındaki imalatçılar yalın üretimi benimsemeye çalışıyorlarsa da gelişme ağır ilerliyor. Bu sistemde ilk ustalaşan şirketler Japonya ‘da toplanmıştır. Yalın üretim onların himayesi altında Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ‘da yayılırken, ticari savaşlar ve yabancı sermayeye karşı giderek artan direniş bunu izlemiştir.

1980’li yıllardan itibaren dünya genelinde, sanayide yalın üretim sistemine geçiş için yoğun çalışmalar devam etmektedir.

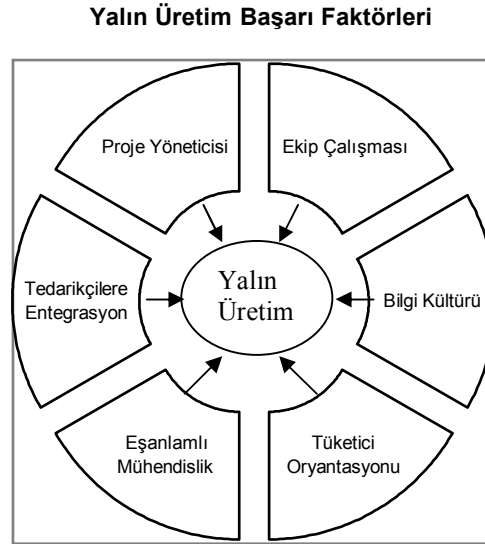
Yalın üretimin amacı; başta işletmelerde adından da anlaşılabilir bir “yalın”lığı yakalamak,bütün çalışanların sistemden haberdar olmasını ve olabildiğince katkıda bulunmasını sağlamak,beklemelerin,zaman kayıplarının ve israfın önüne geçmektir.

Bu seminerde genel olarak; yalın üretimin tanımı,tarihsel gelişimi,kalite,üretim operasyonları,Yönetim/çalışanın katılımı gibi yalın üretim karakteristikleri,yalın üretimin tercih nedenleri,diğer üretim sistemleriyle karşılaştırılması konuları incelenmiş,tek-Parça akışı,toplam üretken bakım,SMED(Bir dakikada kalıp değişimi) gibi yalın üretim yöntemleri ve spesifik olarak Kanban tekniği,çeşitleri,kullanımı ve Man Türkiye A.Ş.’de Kanban uygulamaları ele alınmıştır.

1.YALIN ÜRETİMİN TANIMI

Yalın üretim ; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata , maliyet, stok işçilik, geliştirme süreci , üretim alanı, fire , müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirgendiği üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Yalın üretimi karakterize eden altı başarı faktörü vardır. Bunlar; proje yöneticisi, ekip çalışması, bilgi kültürü, tedarikçilerle entegrasyon, eşzamanlı mühendislik tüketici oryantasyonudur. Bunlardan ekip çalışması, proje yöneticisi ve tüketicilerle entegrasyon, yalın üretim kavramını daha az rekabetçi alternatif olan Tayloristik yapılandırılmış üretim kavramından ayıran faktörlerdir. Şekil 1 yalın üretimin başarı faktörlerini göstermektedir.



Şekil 1. Yalın Üretimin Başarı Faktörleri(Aydemir,1995)

Yukarıdaki anahtar faktörleri başarılı bir şekilde uygulamayı öngören bu yaklaşım tarzının kökeninde, kalite anlamı ve sistemini değiştiren Toplam Kalite Kontrol Sistemi bulunmaktadır. Kalitenin “kalite kontrol” veya “kalite güvencesi” gibi tek bir departmanın sorumluluğu olmadığını, kalitenin, mal ve hizmetler oluşturulurken aşama aşama elde edildiğini benimseyen bu sistem, yalın üretimin köşe taşlarından birisidir. Çünkü yalın üretimde hedef; kaliteli mallar üretmek suretiyle ilk anda işi doğru yapmaktır.

Yalın üretimin kalite anlayışı; müşterinin bir mal veya hizmeti satın alırken bu mal veya hizmette var olduğunu ümit ettiği ve kullanım esnasında ihtiyaç duyacağı tüm beklentilerini eksiksiz karşılanmasıdır. Özetle yalın üretim kalite anlayışına yeni boyutlar

kazandırmıştır.

Yalın üretimin, pazardan gelebilecek hedefleri anında karşılayabilmek için tepe yönetimden işçisine ve yan sanayicisine kadar herkesin çalışmasını bir bütün olarak birleştirir. Üretimin her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçi ekipleri çalıştırılır ve yüksek derece esnekliği olan, otomasyon düzeyi yüksek makinalar kullanılır. Diğer yandan sorumluluk, firmanın organizasyon yapısının en alt kademelerine kadar itilir. Bu sorumluluk çalışanların kendi çalışmasını kontrol etme özgürlüğü anlamına gelir.

Yalın üretim; randımanı yüksek düzeyde araç üretmede ileri doğru bir sıçrama adıımıdır. Japon otomotiv endüstrisi tarafından geliştirilen yalın üretim; emek-sanat, bağımlı ve seri üretimin avantajlarını birleştirir ve bu sayede öncekinin yüksek maliyetinden ve sonuncunun katılığından sakınmış olunur. Yalın üretimde; çok çeşitli ürünler üretmek için kuruluşun her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçi ekipleri çalışır ve yüksek düzeyde esnekliği olan, otomasyonu gittikçe artan makinalar kullanılır.

Yalın üretim genel olarak yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirildiği üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Yalın üretim “yalın”dır, çünkü seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanır (fabrikadaki insan gücünün yarısını, imalat alanının yarısını, araç-gereç yatırımının yarısını, yeni bir ürünün yan zamanda geliştirilmesi için gereken mühendislik saatlerinin yarısını vb.) Ayrıca yerinde ihtiyaç duyulan stokların yarısından çok daha azının bulundurulmasını gerektirir, çok daha az bozuk mal çıkar ve daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretir.

Seri üretim ile yalın üretim arasındaki en çarpıcı farklılık asıl amaçlarında yatmaktadır. Seri üreticiler kendilerine sınırlı bir hedef tayin ederler: “Yeterince iyi”. Bu da, azami sayıda, standardize edilmiş ürünler anlamına gelir. Daha iyisini yapmak, bu anlayışa göre çok pahalıya mal olacaktır veya insanın doğal yeteneklerini aşacaktır.

Diğer tarafta, yalın üreticiler kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal , sıfır stok vs sonu gelmeyen ürün çeşitliliği vb. Yalın üretici bu hedefe ulaşmak için sürekli mükemmellik arayışı içindedir.

Yalın üretimin bir özelliği de, yalın üretimin insanların çalışma şeklini değiştirmesidir. Ana amaç, sorumluluğu kuruluşun yapısal piramidinin aşağıdaki kişilere yaymaktır. Sorumluluk, birisinin kendi çalışmasını kontrol etmek özgürlüğü anlamına gelir ancak bu aynı zamanda pahalıya mal olacak hatalar yapma endişesini de ortaya çıkarır.

Yalın üretim, daha fazla profesyonel yeteneklerin öğrenilmesini ve bunların katı bir

hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içinde uygulanmasını gerektirmektedir.

2.YALIN ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ

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

İkilinin saptamaları özetle şöyledir. Kitle üretiminde, her üretim faktörü ya da unsuru olabildiğince çok sayıda kullanılıp, üretim pek çok gereksizlik ya da israf içermektedir. İsrafın kaynağı, sistemin aşırı bir iş bölümüne dayanması, yani, gerek makinalar gerek de işçilerin, Çoğu kez sadece tek bir ürün için tek bir operasyon gerçekleştirecek şekilde organize edilmeleri, literatürdeki deyimiyle, tek bir işe/operasyona “adanmış olmalarıdır” .Hatta, makinalar özellikle bu tür bir adanmışlık sağlayacak şekilde tasarlanmışlardır. Üretim organizasyonuna bu şekilde yaklaşılması, bir yandan üretim faktörlerinin gereksiz yere kitlesel boyutta kullanılmalarına yol açmakta—çok büyük fabrika mekanlarında, binlerce işçi ve pahalı makina, aynı biteviye işlemi aylarca, hatta yıllarca sürdürebilmektedirler—öte yandan da, üretime aşırı bir hiyerarşi getirip, üretimde esnekliğe set çekmektedir. Ayrıca, işçiler birer el gücü olarak algılanıp, beyin güçleri üretimin iyileştirmesine kanalize edilmemekte, en kötüsü, değişken maliyet olarak görülüp, işlerin kötü gittiği dönemlerde rahatlıkla işten çıkarılabilmektedirler. Sonuç, üretim faktörlerinin olabilecek azami potansiyellerinden yararlanılmamasıdır.

Gözlemlenen diğer bir önemli nokta da şudur: Üretimdeki aşırı “adanmışlık” ve esneksizliğin doğal bir sonucu olarak, kalıp değiştirme ya da bir üründen diğerine geçebilme için gerekli ayarlamalar çok uzun süre almakta, dolayısıyla büyük “lot” üretim zorunluluğu doğmaktadır. Büyük “lot” üretimin en önemli “yan etkisi”, özellikle işlenmekte olan (WIP-ara ürün) ürün stoğunun çok yüksek düzeylere çıkmasıdır

(Örneğin, Ford ‘da tek bir “batında’ 500,000 adet sağ kapı paneli basılıp, bu paneller son montaj için gerekli olana kadar stokta bekletilmekteydi). Yüksek stok, hem önemli bir maliyet kaynağıdır, hem de üretime bir tür “rehavet” de getirmekte, üretimde “kalite”nin yüzde yüz sağlanması gereken bir olgu olarak görülmemesine neden olmaktadır Nasılsa, ıskarta durumunda, yedekteki stoktan takviye edilme şansı vardır. Oysa, ıskarta ve akabinde gelen “onarım” bir yandan maliyetleri yükseltmekte, diğer yandan da müşteri memnuniyetsizliği ve güvensizliğine yol açmaktadır.

Toyoda ve Ohno’nun gözünde, kitle üretiminde, bir ana sanayi firmasının yan sanayileri ile olan ilişkileri de, fabrika-içi üretiminde gözlemlediği aynı biteviyelik, israf ve hiyerarşik yapıyı yansıtmaktadır Yan sanayilerin ki sayıları üretim içindeki paylarına göre yüksektir; Amerika ‘da yan sanayiye açılma, o da yavaş bir tempoda, İkinci Dünya Savaşı sonrasına rastlar yaratıcı potansiyellerinden minimal düzeyde bile yararlanılmamakta kendilerinden sadece spesifikasyonlara uygun üretim yapmaları beklenmektedir Yan sanayilerle yapılan sözleşmeler kısa vadeyi kapsamakta ve işlerin iyi gitmediği dönemlerde sözleşmeler aniden fesh edilmektedir. Yani, yan sanayi firmaları da, işçi kitlesi gibi birer “değişken maliyet” olarak algılanmaktadır. Dahası, yan sanayilerle ilişkiler, “fiyatın” temel alındığı bir “pazarlık” sistemine oturtulmuştur ve yan sanayiler birbirlerine karşı fiyat savaşı vermeye zorlanmaktadırlar.

Toyota dehaları, sistemin bütününe incelemeleri sonucu şu yargıya varırlar: Kitle üretim sistemi, esneklikten yoksundur; katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır; ve “kitlelilik”, israf içermektedir.

Ancak bunlar 1950’ler Amerika’sında bir sorun yaratmamaktadır. Amerika, 1950’lerde, farklılaşmamış ama geniş, yani kısıtlı tipte aracın bolca satılabileceği, çoğunluğunu elinde harcayacak parası olan orta sınıfın oluşturduğu henüz doymamış bir pazardır; şirketlerde zaman içinde büyük sermayeler birikmiştir; ve rekabet görece düşüktür: otomobil piyasasında sadece üç firma çekişmektedir. Dolayısıyla, “kitlelilik” ve israf, şirketlerce bir sorun olarak algılanmadığı gibi, tersine aşırı iş bölümüne ve her şeyin “bonkörce” kullanılmasına dayalı bu sistemde, üretim adetleri olabilecek en yüksek düzeyde tutulabildiği ve pahalı makineler uzun vadede tam kapasite kullanılabildiği sürece (ki bu koşullar pazarın yapısı gereği yerine getirilmektedir), “ölçek ekonomileri”ne ulaşılmakta, yani birim maliyetler çok düşük tutulabilip, karlar azami düzeye çıkabilmektedir.

1950’lerde Amerika böylesi bir tablo çizerken, aynı yılların Japonya’sı çok farklı bir yapı sergilemektedir. Toyoda ve Ohno’nun kitle üretim sistemine eleştirci bir gözle yaklaş-

malarının en büyük nedeni de, Japonya'nın bu kendi koşulları olacaktır. Japon pazarı çok daha küçük bir pazardır; kişi başına milli gelir oldukça düşüktür; sermaye birikimi yetersizdir; pazar küçük olmasına karşın, tek tip değil, farklı tip araçlara talep vardır; ve nihayet rekabet Amerika'ya göre çok daha yüksektir (1950'lerde Japonya'da aynı pazar diliminde rekabet eden toplam 12 otomobil üreticisi bulunuyordu). Bu koşullarda, Japon üreticileri için, “adanmış” işçi ve makinalar topluluğu ile, kısıtlı tipte araçtan yılda milyonlarca üretmek gündem dışı kalmaktadır. Tam tersine, 1950'ler Japonya'sında üreticilerin gündeminde olan, aynı anda, farklı tip araçları hem de her birinden çok düşük sayıda üretip, yine de—rekabet ve halkın gelir düzeyi dolayısıyla— düşük maliyet tutturma zorunluluğudur; üretim adetlerindeki sınırlılık ve sermaye birikiminin yetersiz oluşu dolayısıyla, çok daha az sayıdaki üretim faktörünü esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmaktır; üretimi, maliyeti artırıcı tüm etkenlerden, tüm gereksizliklerden arındırmaktır. Üstelik, 1950'lerde getirilen yeni yasalarla, gerek işçi sınıfı gerek de yan sanayiler, önemli bir pazarlık gücü elde etmişlerdir ve Amerika'daki gibi istenildiği zaman işten çıkarılacak, ya da sözleşmesi feshedilecek birer “değişken maliyet” olarak algılanmaya karşı çıkmaktadırlar.

İşte tüm bu koşullar ve zorunluluklardır ki, başta Toyota'nın dehaları Toyoda ve Ohno'nun öncülüğünde, adım adım ilerlenilerek, üretim gün-be-gün adeta bir mikroskop altına yatırılıp, titizlikle incelenerek ve geliştirilerek, bugün “yalın üretim” diye tanımladığımız sistemin ortaya çıkması ve kısa sürede tüm Japon ekonomisine yayılması sonucunu vermiştir.

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

3.YALIN ÜRETİMİN KARAKTERİSTİKLERİ

3.1. Yönetim/Çalışanın Katılımı

3.1.1.Vizyon sahibi liderlik ve mücadeleci kimseler

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; kendini sürekli gelişmeye adanmış, liderlik ve antrenörlük nosyonuna sahip, mükemmellik vizyonuna sahip, birlikte çalıştığı insanları israfı tanımlamayı ve elimine etmeye motive eden ve böylece rekabetçi değer yaratan yöneticilere sahiptir. Bu ortak kültürde, işletme personeli genel olarak yeni roller geliştirir. Örneğin üst yönetimin rolü; hayali bir liderlik ve yarı zamanlı amigoluk olabilir. Orta yönetim hem antrenör hem de öğretmen rolü oynar. Denetleyiciler; israfı teşhis etmek ve ortadan kaldırmada grup üyelerini güçlendirmek için kolaylaştırma ve destekleyici rol oynar. Sürekli gelişme için gereksinim duyulan kültürel değişiklikler, yönetimin liderliği, görüş açısı ve katılım çok önemlidir. Mükemmellik liderlik ile başlar.

3.1.2. “Yeni kültür” amaçları ve düşünme

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; kendi endüstrilerinde en iyi politika ve uygulamaları araştırmak ve değerlendirmek için bazı metotları kullanırlar ve ulaşılamayan hedeflere ulaşmaya çabalarlar.

Rekabetçi karşılaştırmalar ve dünya çapındaki bu değerlendirmeler ürün geliştirme, kalite planlama, ürün ve proses geliştirme ve işletme hedeflerini oluşturma desteklemekte çok önem arz eder. Dünya çapındaki en sert rekabetten daha iyi veya olabildiğince iyi olabilmek için, mevcut mükemmellik standartlarını bilmek gereklidir.

Yönetimin genel bir sorusu “dünya çapındaki üretimin beklenen yararları ve performansın değerlendirmeleri nelerdir? Değerlendirmeler bir hedefe doğru hareket ederken, aşağıdaki performans ölçüleri çoğu üretim yapan işletmeler için uygundur.

- Üretim ön zamanları-haftalar değil günler
- Ara ürün-hafta değil gün veya saatler
- Envanter dönüşümü-her yıl 15-25 kere
- Dış müşteri iadeleri-milyonda 50 parti

- İç müşteri iadeleri-milyonda 200-250 parti.
- Zamanında dağıtım- % 95-98
- Kalite maliyeti-satışların % 5'inden daha az
- Hazırlık zamanı (saatler değil dakikalarla ölçülmekte)
- Ekiplerdeki işgücü yüzdesi- % 40-60

3.1.3.Uzun dönemli stratejik plan ve yönlendirme

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; yalnızca işletme amaçlarını, hedeflerini ve işletmenin ürün ve hizmetlerine sürekli değer ekleyen politika ve uygulamaları uygulamak için operasyonel planları tanımlayan değil aynı zamanda etkili uygulama için gereksinim duyulan bilgi, araç ve becerileri tanımlayan uzun dönemli (3-5 yıl) stratejik planlara sahiptir.

3.1.4.Çalışanların katılımı ve insan kaynaklarını geliştirme

Böyle işletmelerde; organizasyonun bütün seviyelerinde çalışanların katılımını sağlar ve sürekli deneyim ve gelişme felsefesine eşlik eden birçok değişiklik ve teknolojileri anlamak ve yürütmek, çalışanların kendilerini geliştirmek için gerekli bilgi ve becerileri çalışanlara sağlamak için geniş eğitim programlarına sahiptir.

Çalışanların katılımını basit ve ispatlanmış olarak tanımlayabiliriz. Eğer insanlara eşit ve saygı ile davranılırsa, çalışmalarına ilişkin problem çözme sorumluluğu , karar verme sorumluluğu, anlamlı işler ve öğrenme fırsatları verilirse, çalışanlar kişisel ve organizasyonel hedeflerine ulaşacaklardır.

3.1.5.Bütünleştirici ve Kutsal Amaçlar

Bu işletmeler; farklı fonksiyonel alanlar ve bölümlerin amaçları ve faaliyetleri arasındaki sınırları ortadan kaldıran ve bütünleştiren kutsal amaçların gelişmesine yardım eden yönetim politikaları ve uygulamalarına sahiptir. Bu kutsal yaklaşımlar: kaliteyi, maliyeti, ön süre ve müşteri hizmeti sadece olanaklı ve uygun değil aynı zamanda gereklidir. Bütün fonksiyonel alanları ve bölümleri kapsayan genel işletme amaçlarının geliştirilmesi 90'li yıllardaki başarılı rekabet için gereklidir. İçsel maliyetler ve randıman

düşüklükleri; rekabetin anahtarını ve değerlerini ortadan kaldıran bir iç savaşı çağrıştırmaktadır. Yalnızca üst yönetim; bu tür içsel kayıpları önlemekte liderliği sağlayabilir.

3.1.6.Hedefe uygun Ölçme/Ödüllendirme sistemleri

Böyle işletmeler; “nelerin ölçüleceğini ve nelerin ödüllendirileceğini” takdir ederler ve ürüne değer ekleyen kalite, insan kaynakları geliştirme, ekip çabaları ve diğer seçilen anahtar değişkenleri göz önüne alan basit performans ölçüm sistemleri kullanırlar.

Dünya çapında bir üretici olmanın yönetimin amaçlarına yönelik bir organizasyonun öne sürdüğü ölçüm sistemlerinin önemi abartılmaz. Çoğu iyi üretim geliştirme projeleri başarısız olmuştur çünkü yerinde uygulanan ölçüm sistemleri insanların çabalarını ve/veya değişikliğin gerçek yararlarını yakalamak ve tanımakta başarısız kalmıştır. “Değer yaratmanın” diğer önemli elementlerine önem vermeyen ve yalnızca üretimi vurgulayan karşı-verimli mevcut ölçüleri elimine etmekte ve performansını yem ölçülerini geliştirmede muhasebe önemli bir role sahiptir.

3.1.7.Ürün veya müşteri odaklı organizasyon

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; uzun dönemli rekabetçi avantaj sağlayan araştırma ve eğitim faaliyetlerini ilerleten üniversite sistemleri ile ilişkileri teşvik eder ve bağlantılar kurar. Bir organizasyonda karmaşıklık; kontrol ve çevikliğin azalmasını ortaya çıkarır. Müşteri odağı ve hizmetinin yüksek seviyelerini korumak için iki önemli katkıdır. Sorumluluk ve odak noktasını geliştirmek için, çoğu işletmeler operasyonlarını ve organizasyonel yapılarını yeniden gözden geçirirler.

Örneğin, bütün operasyonları kapsayan spesifik bir görev için sorumlu 6 başkan yardımcısına sahip olmak yerine, işletmeler verilen bu ürün veya müşteri hattı için bütün görevlerden sorumlu bir genel müdür tahsis ederler. Her standart iş biriminin genel müdürü ; işletmenin baş uygulama memuruna rapor verir.

3.1.8. İyi İletişim Sistemleri ve Uygulamalar

Dünya çapında üretim yapan işletmeler iyi iletişim önemini kavrarlar ve üretim girişimine yönelik zamanında ve doğru bilgi akışını sağlayan basit sistemleri ve prosedürleri

kurmaya ve yaşatmaya çalışırlar. Bilgi bir organizasyonun yaşam kanıdır. Organizasyonel hedeflere ulaşmak için bir ekip olarak çalışmak için, insanlar direkt ve geri besleme yolu ile doğru bilgiyi isterler ve gereksinim duyarlar. Yalnızca iki koçun skoru bildiği bir basketbol maçına gittiğimizi düşünelim. Maça gidenlerin izlemeleri için bir skorbord olmazsa, oyuncuların atlayıp zıplamalarını, basket atışlarını izlerken kişisel katılım seviyeleri oldukça azalacaktır.

Anlaşılabilir bir formatta uygun bilgiyi işletme personeline sağlamak yönetimin sorumluluğudur.

3.1.9. Terfi/Araştırma ve Eğitim Desteği

Dünya çapında üretim yapan işletmeler, uzun dönemli rekabetçi avantaj sağlayan araştırma ve eğitim faaliyetlerine ilerleten üniversite sistemleri ile ilişkileri teşvik eder ve bağlantılar kurar.

3.2. Kalite

3.2.1.Müşteri-.zorlayıcı ürün geliştirme ve pazarlama

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; ürün geliştirme ve puanlama için müşteri odaklı stratejiler odaklanır. Bu stratejiler; ürün kavramları ve performansı ve kalite spesifikasyonlarını tanımlamak için müşterilerle ilişki kurmayı vurgular.

Şu andaki ve gelecekteki müşteri gereksinimlerini ve beklentilerini belirlemek 90'lı yılların anahtar konusudur. Yönetimin meydan okuması, “müşterinin sesinin” duyulmasını sağlamak, organizasyonda baştan başa iletişim kurmak ve zamanında ve cevap vermeye hazır halde davranmaktır. Müşteri gereksinimlerini ve beklentilerinin belirlenmesi ve yeni ürün geliştirmek ve mevcut ürün ve hizmetleri geliştirmek için kullanılan yöntem başarılı rekabet için ana kıstastır.

3.2.2.Ürün dizaynı (geliştirme)/üretim için çapraz fonksiyonel gruplar

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; baştan başa bütün organizasyonda müşterinin gereksinimlerine karşılık vermek ve haberleşmek, daha hızlı bir şekilde pazara daha iyi ürünler getirmek için ürün dizaynında, malzeme ve üretim prosesi seçiminde

kararları birleştirmek için çapraz-fonksiyonel (rneğin, dizayn-üretim-pazarlama) ekipler kullanırlar.

Dizayn, stratejik bir faaliyettir. Satış stratejilerinin esnekliğini, alan onarımının hızı ve üretim etkinliğini etkiler. Bu, işletmenin gelecekteki uygulanabilirliğinden sorumlu olabilecektir.

Dizayn; yalnız mühendislik tarafından yapılabilen bir faaliyet olarak çok önemlidir. Dünya çapında üretim yapan firmalar; çoklu-fonksiyonel ekiplerin iyi dizayn yapmaya engelleri ortadan kaldırmanın bilinen en iyi yolu olduğunu kabul ederler. Ürünün retim maliyetinin % 65 - % 75 ürün geliştirmenin “vizyon aşaması” sırasında oluşturulmaktadır. Bunun için de ilk olarak ekip katılımının sağlanması gereklidir.

rn geliştirmek ve ürün iyileştirmeye yönelik ekip yaklaşımı; ürün güvenilirliğinde çoğu işletmelere 4-6 kat gelişmesine izin vermiştir. Garanti maliyetlerinde % 70 - 90 azalma, zanaat ve montaj hatalarında % 40 - 50 azalma, ürün maliyetlerinde % 20 - 40 azalmalar gerçekleşir.

Ekip alışması; dünya çapında bir üretici olmak için anahtar bir stratejidir. Sadece st yönetimin organizasyona yönelik oluşturdukları strateji; teknik değişiklikten çok kültürel bir değişiklikler.

3.2.3.Kişisel sorumluluk ve sürekli kalite geliştirme

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; kaliteyi herkesin görev sorumluluğu olarak kabul ederler. Organizasyona yönelik sürekli kalite geliştirme çabalarını teşvik etmek için bir destek ve koordinasyon fonksiyonu olarak hizmet eden kalite güvence departmanına izin verirler.

3.2.4.Anahtar rn Karakteristiklerinin İstatistiksel Proses Kontrolü

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; istatistiksel ölülere dayalı proses kontrolüne odaklanırlar ve müşteri ihtiyaçlarını karşılaştırmak için anahtar değişkenlerde lokal veri kaynaklarını kullanarak iş görme seviyesinde karar vermeyi teşvik ederler.

3.2.5.Yenilik ve Deneyim zerinde Durmak

Dünya çapında üretim yapan işletmeler yenilikçidir, var olan ürün ve prosesleri

iyileştirmek ve yenilerini geliştirmek için sürekli denemek, daha az değişkenlik ve daha yüksek kapasite için çalışmak çabasıdır.

Üretim mühendisleri; günlük bazda, bir ekip çevresinde proses geliştirmek için gereklidir.

3.2.6.Kalite-sertifikalı satıcılar ile ortaklık ilişkileri

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; kazanç-kazanç ortaklık ilişkilerini araştırıp bulur ve kurarlar. Bu ilişkiler, kalite ve dağıtım gibi çoğunlukla fiyata dayanmayan kriterlere dayalıdır. Her üründe bir veya birkaç tedarikçi ile çalışılır ve kalite iyileştirme ve yeni ürün geliştirme çabalarında önce satıcının katılması gözetilir.

Tedarikçiler başarılı olmada çok önemli değildir, başarmada kritik bir konudur. Seçilen tedarikçilerin birleştirilmesi ve belgelendirilmesi sadece satın alınan malzemelerin kalite ve dağıtım performansını iyileştirmez aynı zamanda muayene etmek, envanterler ve tedarik personeli ile ilgili içsel maliyetlerin düşürülmesini sağlar.

3.3. Üretim Operasyonları

3.3.1.Sürekli-Akış Prosesi/Hücreli Üretim

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; üretim operasyonları ve ilişkili talimatları standardize etmeye, basitleştirmeye ve odaklamaya yönelik çalışırlar. Bunun amacı; ön zamanlarda işlem sırasındaki envanterler ve malzeme stoklarında düşüşler için sürekli-akış proses kavramlarını etkili kullanımını kolaylaştırmak ve karmaşıklık azaltmaktır. Sürekli proses iyileştirme; üretimde dünya çapında olmak için bir anahtar ve etkin bir kavram iken, mevcut sistemler iyileştirmeye çalışmak sadece sınırlı artan kazanımlar sağlayacaktır.

Çoğu durumlarda, tüm sistem % 100, % 200, % 300 iyileştirmeleri başarmak için değiştirilmeye gereksinim duyar. Sürekli-akış prosesi, sık sık hücreli üretime yönelik yürütülen, önemli bir atılım sağlar. Üretim ön zamanlarını 10-20 haftadan 1-3 güne düşürmekte sağlanan gelişmelere karşılık ara ürün düzeylerinde haftalardan günlere düşüşler sağlanır. Bu yüzden, işletmeler envanter düzeylerini düşürmek için öncelikle çözülebilen ve çözülmesi zorunlu olabilen saklı problemleri ortaya çıkarmayı sürekli olarak ilke edinirler.

3.3.2.Talep tabanlı olup, kapasite tabanlı olmayan proses

Yani firmanın, elinde salt veri halindeki talep değerlerini değil de, kendi bünyesindeki stok ve kapasite dinamiklerinden yararlandığı prosestir.

3.3.3.Prosedürlerin hızlı değişimi/küçük parti miktarları

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; değişen prosedürleri standardize etmek ve basitleştirmek için çoklu disiplinlerden gelen, çoklu seviyeli çalışma gruplarını kullanır. Böylece iş değişimleri sırasında ekipman arızaları azaltılır ve esnek üretim için anahtar bir gereksinim olarak daha küçük parti miktarlarında üretime izin verir.

3.3.4. Otomatikleşmeden önce standartlaşma/basitleştirme üzerinde önemle durma

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; otomatikleşmeden önce üretim prosesinin bütünlüğünü sağlamak ve standardize etmek ve basitleştirmek üzerine odaklanmak, üretim stratejisinden daha fazla tümleyici araçlar alarak yüksek teknoloji ve otomasyona eğilimlidir.

Standartlaşma ve basitleştirmeden önce otomasyona yönelmek karmaşıklık ekler, böylece problemler çözmekten çok yaratılır. Genelde, dünya çapında üretim yapan işletmeler; esnek değişiklikleri yapmada ve kararları almada odaklanırlar ve pahalı değişiklikler yapmak ve esnek olmayan kararları almaktan çekinirler.

3.3.5.Önleyici/önceden önlem alıcı bakım programları

Dünya çapında üretim yapan işletmeler; prosesin sürekli akışını bozan planlanmamış makine arızalarının oluşmasını minimize etmek, çalışanın katılımına dayalı önleyici ve önlem alıcı bakım programlarına sahiptir.

4.YALIN ÜRETİMİN TERCİH NEDENLERİ

4.1. Neden “Yalın Üretim”?

Yalın üretim rekabet koşullarının giderek yoğunlaştığı günümüzde, Türkiye

sanayinde bir yeniden yapılanma zorunluluğu ile karşı karşıya olduğumuz düşüncesinin bir ürünüdür, ve bazı firmalarımızın kısmen giriştiği bu dönüşüm için gerekli çalışmaların, tüm sanayi dallarını kapsayacak şekilde, zaman geçirilmeden başlatılmasını savunmaktadır. Yapılması gerekense dünyada öncü kabul edilen “yalın üretim” modelini uygulamak olacaktır.

Söz konusu “yeni üretim sistemini, ya da üretime bu “yeni yaklaşım biçimini tanımlamak için “yalın üretim” dışında başka terimler de kullanılmaktadır. Tercihin “yalın üretim” lehine olmasının nedeni ise, diğer terimlerden hiçbirinin sistemin özünü/felsefesini “yalın üretim” kadar kapsamlı yansıtmamasıdır. Örneğin, “yalın üretim” dışında en yaygın kullanılan terim olan “Toyota üretim sistemi” yetersizdir, çünkü bu terim her ne kadar sistemi ilk geliştiren ve en iyi uygulayan firmanın Japon Toyota firması olması dolayısıyla ortaya atılmışsa da, zaman içinde sistemin daha da yetkinleşmesine başka firma ve uzmanlar da katkıda bulunmuş, bu anlamda sistem, Toyota’nın sınırlarını çoktan aşmıştır. Öte yandan, “stoksuz üretim” ya da “TZÜ(tam-zamanında üretim-JIT)” terimleri, sistemin çok da önemli, “olmazsa olmaz” bazı kilit özelliklerini belirtmekle birlikte sistem “stoksuzluk” ya da “tam-zamanındalık”la da sınırlı değildir.

“Yalın üretim” ise diğer terim ya da tanımlamalardan farklıdır, çünkü “yeni sistemin en önemli özelliğinin, sıradan bir buluş olmayıp, kapsadığı tüm öğeler/bileşkenler/ alt sistemleriyle birlikte kitle üretiminin ciddi bir alternatifi olması, ve bu konumu almasındaki en büyük etkenin de “eski” sistemin “kitleliliğinin” tam da karşıtında durması gerçeğini açıklayabilen tek terimdir.

4.2. Yalın Üretim’in Kazandırmasının Nedenleri

Yalın üretimle ilgili tüm çalışmalara bakıldığında, hemen herkesin yalın üretimin sanayi örgütlenmesine yepyeni bir soluk getirdiği, hatta dünyanın “en iyi uygulaması” olarak kabul edilmesi gerektiği doğrultusunda hemfikir olduklarını görmek mümkündür. Ne var ki, yalın üretim “en iyi uygulama” olarak kabul edilirken, birçok kez dar anlamıyla üretim olayına kazandırdığı teknikler ön plana çıkarılmakta, sistem sadece bir teknikler bütünüymiş gibi sunulmaktadır. Hiç kuşkusuz, yalın üretimi yalın üretim yapan en önemli etkenlerden biri, üretim olayına kazandırdığı özgün tekniklerdir. Ancak yalın üretimin göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir başka boyutu daha vardır ki, sistemin temel dayanağı aslında bu boyutunda gizlidir. O da, yalın üretimin, içinde yer alan her kesimi, aktörü, ya da tarafı aynı anda memnun etmesi, kitle üretiminin tersine, “herkesin kazanması”nı sağla-

yabilecek güçlü bir potansiyele sahip olmasıdır.

Sanayi Devrimi'nin on sekizinci yüzyılda İngiltere'de patlak vermesinden yüzyılımızın ortalarına gelinene dek sanayi örgütlenme tarzları ve dolayısıyla toplumsal yaşam hep bir kesimin kazanması, çoğunluğun kaybetmesiyle sonuçlanmıştır. Çoğunluğun kaybetmesi sadece maddi çıkarlar düzeyiyle de sınırlı kalmamış, çalışma hayatına iş tanımları ve işçi sorumlulukları açısından bakıldığında da çoğu kez “insana/emeğe saygı”dan yoksun bir tabloyla karşılaşmıştır. Çoğunluk için yaşam, asgari gereksinimlerini karşılamak için hiç de mutlu olmadıkları kendilerine hiçbir şey katmayan tekdüze işlere sabırla katlanmak, sonuçta da kendilerine ve yaptıkları işlere yabancılaşmak anlamına gelmiştir.

İşte ilk kez yalın üretimde yüzyıllara dayanan bu eğilimin tersine çevrilmesine ve sadece bir kesimin değil, herkesin kazanmasına katkıda bulunacak bir “potansiyel” belirlenir.. Bu potansiyel sanayi örgütlenmesine ve toplumsal yaşama yepyeni bir içerik kazandırabilecek güçte bir potansiyeldir, mutlaka tüm boyutlarıyla keşfedilmeyi ve daha da güçlendirilmeyi hak etmektedir

Tüm bunların abartılı olup olmadığını görmek için yalın üretimin beşiği Japonya'ya, bu ülkedeki sanayi örgütlenmesi içinde yer alan tüm tarafların konumları açısından baktığımızda karşılaşılan durum ise şöyledir.

Taraf 1: Japon üreticilerin performansının kanıtladığı gibi ana sanayi firmaları, üretim, satışlar, ve karlılık açısından dünyada öncü olabilmekte, sistemi adapte eden tüm firmaların rekabet güçleri ve karlılığı giderek artmaktadır.

Taraf 2: Öte yandan ana sanayi işçileri yaptıkları işler, sorumlulukları, iş güvenliği ve ücret sistemleri açısından kitle üretiminde göremediğimiz kadar tatmin edici bir ortamda çalışmakta, “değişken maliyet” olarak algılanmaktan kurtulup, “sabit maliyet” konumuna gelmekte, en önemlisi, yeteneklerinin tümünü karar-alıcı mekanizmalarda yer alarak, kullanabilmektedirler.

Taraf 3: Diğer yandan, yan sanayiler de, kitle üretiminde gördüğümüz ana sanayi “uydusu” olma konumlarından çıkıp, ana sanayinin “ortağı” haline gelmekte, teknik/teknolojik olarak gelişmelerinin, iş güvenliği ve karlılıklarının adeta garantilendiği bir çalışma ortamı içinde yaratıcı birer üretim birimlerine dönüşmektedirler.

Taraf 4: Ana sanayi çalışma sisteminin yan sanayilere de yayılması sonucu yan sanayideki çalışma koşulları da radikal olarak değişip, yan sanayi işçilerinin taraf 2'nin tüm hak ve sorumluluklarına sahip olmalarıyla sonuçlanmaktadır.

Taraf 5: Sistemin hedefi olan halk, yani müşteriler bütçelerine uygun, ve hatta

giderek ucuzlayan, üstelik kalitesi de giderek artan ürünleri olabilecek en kısa sürede edinebilme ayrıcalığına sahiptirler.

Japonya’da gerek çalışanların, gerek de yan sanayilerin yalın üretim bütünü içinde aldıkları konum belli bir mücadele gerektirmiştir. Fakat, sistemin dayandığı rasyonel, bu mücadelenin fazlaca bir zorlamaya gerek duyulmaksızın ve çoğu ülkede gördüğümüzden çok daha kısa sürelerde sonuçlanmasına yol açmıştır. Japonya’da işçi sınıfı ve yan sanayi hakları bundan tam yarım yüzyıl önce batılı ülkelerde bugün bile birçok açıdan hayal edilemeyecek düzeyde yasalarla garanti altına alınmıştır. Önemli olan bu oluşumda sınıf mücadeleleri yanı sıra yalın üretimin temelinde yatan rasyonelin de yadsınamayacak önemde rol oynadığını keşfetmektir.

Ayrıca Yalın üretim Japon Toyota firmasından kaynaklandığı, ilk sıçrama noktasının Japonya’nın diğer otomobil firmaları olduğu, dolayısıyla da literatürde yalın üretim incelenirken çoğunlukla otomobil sanayinden örnekler verildiği için, yalın üretim kimi kez otomobil sanayine özgü bir sistemmiş gibi algılanmaktadır. Oysa, yalın üretimin, “en iyi uygulama” olarak yorumlanmasında rol oynayan temel etkenlerden biri de, sistemin genel olarak üretime bir yaklaşım biçimi, bir üretim felsefesi olması, ve dolayısıyla ekmek üretiminden tekstile, beyaz eşya üretimine, otomotive ve hatta servis sektörüne de adapte edilebilecek, genel-geçer bir sistem konumunda bulunmasıdır. Nitekim Japon sanayi hemen tüm üretim kollarını kapsayacak şekilde, yalın üretime göre örgütlenmiş bir yapı sergilemektedir. Dolayısıyla ele alınanların, yalın üretimin tüm potansiyeli ve boyutlarıyla herhangi bir sanayi dalına uygulanabilecek bir sistem olarak algılanması da önemlidir.

4.3.Yalın Üretim Nasıl Uygulanabilir?

Yalın üretim, artık sanayi çevrelerinden akademisyenlere kadar uzayan geniş bir yelpaze içinde dünyanın “en iyi uygulaması” konumunda değerlendirilmektedir. Ne var ki, yalın üretim her şeyden önce bir potansiyeller bütünüdür ve potansiyelin gerçekliğe dönüşmesi tümüyle uygulama sürecinde takınılan tavra bağlıdır. Birçok ülkede yalın üretime göre yeniden örgütlenme çalışmaları başlatan bazı firmalar, sistemin kimi bileşkenlerini bünyeye alıp, kritik ya da “olmazsa olmaz” birçok başka konuya dikkat etmemekte, yani kısmi düzenleme ya da iyileştirmelerle yetinmektedirler Örneğin, çoğunlukla adapte edilmesi daha kolay olan kalite çemberleri, iş rotasyonu gibi uygulamaları bünyeye almakla yetinilmekte, ya da yan sanayi ile tam-zamanında sevkıyat) uygulamalarına girililmekte, buna karşılık, sistemin bütünü içinde “olmazsa olmaz”

önemdeki tam-zamanında üretim ve yönetim anlayışına karşı kimi kez kayıtsız kalılabilmektedir. Sözünü ettiğimiz eğilim Türkiye dahil çoğu ülkede halen de geçerlidir.

Oysa kısmi düzenlemelerle yetinmek, bir yandan elde edilecek kazancın çok küçük olmasına, öte yandan da bazı kesimlerin zarar görmesine neden olacaktır. Yalın üretim tüm öğeleriyle bir bütündür, ve “potansiyel” yararlarının ortaya çıkması ancak bir bütün olarak kavranıp uygulanmasına bağlıdır. Yalın üretim sürecine girmeyi tasarlayan tüm firmaların sistemin bu boyutunun farkında olmaları önemlidir.

Firma üst yönetimleri birçok kez yalın üretimin karşısında ciddi bir engel oluşturmuştur. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde gördüğümüz bir başka eğilim daha vardır ki, yalın üretime karşı takınılan tavrın belirlenmesinde ilk neden kadar etkilidir. O da düşüncelerde “biz beceremeyiz, çok gerideyiz,” gibi yaklaşımların hakim olması, yani kısaca söylemek gerekirse “üçüncü dünya” semptomudur. Oysa Türkiye sanayi, girişimcileri, çalışanları, sendikaları ve yan sanayileriyle bugün artık güçlü bir alt yapıya sahiptir, üçüncü dünya konumundan çoktan çıkmıştır. Ama daha da önemlisi, bir sanayi hangi ülkede, hangi gelişmişlik düzeyinde bulunursa bulunsun, “en iyi uygulamacı” konumuna gelmeyi hedeflemek ve çalışmalarını bu hedefe göre ayarlamak zorundadır da. Çünkü, gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde yer alan birçok firma deneyiminin de kanıtladığı gibi, gerçek ilerleme ancak topyekün değişimi göze alarak yola çıkmakla mümkün olmaktadır. Bu işin kestirme bir yolu yoktur.

Yalın üretimi belli başlı tüm temel öğeleri/teknikleri/boyutlarıyla aktarılmaya çalışılmasının nedeni, Türkiye sanayiinde de benimsenmesini savunduğumuz yalın üretime dönüşüm sürecinde, ancak kapsamlı ve ödünsüz bir tavırla başarının yakalanabileceğini düşünülmesidir.

5. YALIN ÜRETİMİN DİĞER ÜRETİM SİSTEMLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI

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

Tablo 1, bu yeniden yapılanma sürecinde benimsenen üretim sistemlerinin kontrol alanı,iş standartlaştırma ,stoklar ,üretimin yapısındaki gereksiz unsurlar, onarım alanları, ekip çalışması açısından karşılaştırmasını göstermektedir.

Üretim	Zanaatlar Dönemi(1900+)	Saf Fordizm (1920’li yıllar)	Fordizm Sonrası (1960’lı yıllar)	Yalın Üretim (1980+)
İş Standardizasyonu	Düşük	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, ekipler tarafından
Kontrol alanı	Geniş	Dar	Dar	Orta
Stoklar	Büyük	Orta	Büyük	Küçük
Üretim yapısındaki gereksiz unsurlar	Büyük	Büyük	Büyük	Küçük
Onarım alanları	Küçük	Küçük	Büyük	Çok küçük
Ekip çalışması	Orta	Düşük	Düşük	Yüksek

Tablo 1 Yıllar İtibariyle Üretim Sisteminin Özellikleri(Okur,1997)

Yalın üretim çok daha fazla profesyonel yeteneğin öğrenilmesini ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içerisinde uygulanmasını gerektirmektedir. Bunun bir sonucu olarak da yalın üretimde herkes bilgi ve yeteneklerini ortaya koymak ve başkaları ile paylaşmak durumundadır. Bu ve buna benzer özellikler yalın üretimi seri üretime göre daha esnek, yeniklere açık ve üretken bir sistem haline dönüştürmektedir.

Üretim ve yönetimde “yeterince iyi” , “kabul edilebilir” ve “optimum” gibi statik kavramlar yerine yalın üretim; “sıfır hata”, “sürekli iyileştirme” ve “mükemmellik” arayışlarını esas alan, pazar koşullarına uyumlu tasarım, çalışanların katılımı, tam zamanında üretim gibi uygulamaları içermektedir. Yalın üretimin özellikleri aşağıda sıralanmaktadır.

1. Toplamdır. Çünkü;

* Firmanın tüm hiyerarşik kademelerinde çalışanların katılımını, hedef ve fikirlerinin birliğini içerir.

* Firmanın tüm alan ve faaliyetlerine uygulanır.

2. Kalitedir. Çünkü;

- * Yönetimin, çalışanların yapılan işlerin kalitesini kapsar.
- * Ürün veya hizmet kalitesini kapsar.

3.Kontroldür. Çünkü:

- * Hataların ayıklanması yerine hata yaratan faktörlerin belirlenmesini
- * Ana noktaların kontrolünü
- * Hataların tekrarlanmasını önlemeye yönelik sistemlerin geliştirilmesini
- * Uygulamaların mutlaka yerinde incelenmesini ,tüm verilerin sağlıklı, sayısal ve görsel olarak ifade edilmesini içerir.

Yalın üretim; işletmede gereksiz aşamaları elimine etmek, sürekli akan faaliyetlerin tüm aşamalarını sıraya dizmek , işleri ile ilgili çapraz fonksiyonel ekiplerde yeniden kombine etmek ve iyileşme için sürekli faaliyetlerde bulunmaktır. Ürün tasarımında, fabrika organizasyonunda ve işletilmesinde, ikmal zincirinin koordinasyonunda,müşteri ilişkilerinde, yönetim kademelerinde vs. yalın üretimin fonksiyonel anlamda çalışan öğeleri vardır. Bu nedenle yalın üretim; gerçekte liderlik,ekip çalışması ,iletişim gibi yönetsel konularla yakından ilişkilidir.

Çalışanların üretim ve yönetime katılmasının büyük önem taşıdığı yalın üretim; kalite çemberlerinin oluşturulmasını gerektirir. Aynı alanda çalışan ve düzenli aralıklarla toplanarak kendi işleriyle ilgili sorunları çözmeye çalışan bu çalışma grupları yalın üretim felsefesinin köşe taşlarının bir diğerini oluşturmaktadır.

	KİTLE ÜRETİMİ	YALIN ÜRETİM
Müşteri Tatmini	Mühendislerin istediği; büyük miktarda ve istatistiksel olarak kabul edilebilir bir kalite seviyesinde üretim	Müşterilerin istediği; sıfır hata, zamanında ve sipariş ettikleri miktarda üretim
Liderlik	Yetkililerin komutasında ve baskıyla sağlanan bir liderlik	Geniş vizyon ve geniş bir katılımı sağlanan bir liderlik
Organizasyon	Bireycilik ve askeri-tip bürokrasi	Takım-bazlı operasyonlar ve düz hiyerarşiler
Dış İlişkiler	Ücrete dayalı	Uzun dönemli ilişkilere dayalı
Bilgi Yönetimi	Müdürler tarafından ve yine kendileri	Tüm personel tarafından sağlanan

	tarafından üretilen soyut raporlara dayalı, zayıf bilgi yönetimi	görsel kontrol sistemine dayalı, zengin bilgi yönetimi
Kültür	Sadakat kültürü ve itaat; yabancılaşma ve çalışanların çekişmesinin alt kültürü	İnsan kaynaklarının uzun-dönemli gelişimine bağlı uyumlu bir kültür
Üretim	Büyük-ölçekli makinalar, fonksiyonel çıktı, minimal yetenek, uzun üretim periyotları, büyük envanter	İnsan-ölçekli makinalar, hücre tipi çıktılar, çoklu yetenek, tek-parça akış, sıfır envanter
Bakım	Bakım uzmanları tarafından yapılan bakım	Üretim, bakım ve mühendislikte ekipman yönetimi
Mühendislik	Müşterilerden gelen az bir katkı, üretim gerçeklerine çok az uyan izole edilmiş deha	Müşterilerden gelen büyük katkı, ürün ve üretim prosesinin dizaynının sürekli gelişimi, takım-bazlı model

Tablo 2. Yalın üretimin, Kitle üretimiyle karşılaştırılması(Aydemir,1995)

6.YALIN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

6.1. Karışık Yükleme ve Üretimde Düzenlilik

Bilindiği gibi Japon üreticiler, özellikle Türkiye dahil dünyadaki pek çok otomobil firması, aynı son montaj hattında “karışık yükleme” yani değişik modelleri/ürünleri birbiri ardı sıra monte etme yöntemini kullanmaktadırlar. Karışık yüklemenin birincil ve en önemli işlevi, üretimin talep değişikliklerine hesapta olmayan bitmiş ya da işlenmekte olan ara ürün stoğu ile karşılaşılma riskini kolayca adapte olabilmesini sağlamaktır. Ayrıca, aynı hatta birden fazla modelin/ürünün monte edilmesi, gereken toplam hat sayısını ve dolayısıyla toplam fabrika alanını da azaltır. Karışık yüklemenin bir üçüncü işlevi de, ürünlerin bayilere/müşterilere istenilen sipariş bileşimine erişildikten hemen sonra sevk edilebilmelerini sağlayarak, üreticileri gereksiz stok alanı bulundurma zorunluluğundan kurtarmaktır.

Ancak, karışık yükleme uygulamasında dikkat edilmesi gereken bir püf nokta vardır. Kanbanlar kanalıyla yan sanayinin ya da fabrika içi atölyelerin TZÜ üretime “çekilmeleri” söz konusu olduğunda, son montaj hattında karışık yükleme mutlaka belli bir düzen içinde gerçekleştirilmek zorundadır. Aksi takdirde, önceki üretim istasyonları ve yan sanayiler yedek ara ürün stoğu bulundurmak zorunda kalacaklar, sonuçta stoksuz çalışma ilkesine ters

düşülecektir. Örneğin, son montaj hattı bir önceki istasyonlardan A, B, ve C tipi ürünlere ait parçaları, kanbanlar kanalıyla hep 2’şer palet halinde çekiyorsa, üretim kanbanları da önceki üretim istasyonlarının kanban kutularında bu adette ve sıralamada birikecek, dolayısıyla üretim de bu adet ve sıralamada gerçekleşecektir. Eğer bir sonraki devirde “çekme”, birdenbire 5’er palet çıkarsa, önceki istasyonlarda fazladan 3’er palet bulunmayacağına göre, üretim hemen aksayacaktır. Üretimin aksamaması için getirilebilecek tek çözüm, önceki istasyonlar ve yan sanayilerin yedek ara ürün stoğu tutmalarıdır.

Yalın üretimde bu tür olasılıklarla karşılaşmamak için, son montaj hattında karışık yüklemenin her zaman belli bir düzen içinde gerçekleştirilmesi ve ürünlerin hattan mümkün olan en küçük partilerde çıkarılması esasına göre çalışılır. Karışık yükleme düzeninin ne olacağını tayin eden ise, müşteri talep miktarı ve bileşimidir.

Örneğin; bir firma, aylık sipariş bileşimine göre, bir ay içinde aynı montaj hattından çıkacak A, B, ve C tipi ürünlerinden 6,000 palet A, 3,000 palet B ve 3,000 palet de C ürünü üretmek zorundadır. Ayda ortalama 20 çalışma günü olduğuna göre, söz konusu bileşim, günde 300 A, 150 B, ve 150 C paleti üretilmesi anlamına gelir. Birçok firmada bu bileşim, o da iyimser bir tahminle, günün ilk yarısında sadece A, geriye kalan ilk 1/4’lük kısmında B, ve son 1/4’lük kısmında da C paletleri üretmek şeklinde değerlendirilir. Yalın üretimde ise, ürünler son montaj hattından A, B, A, C, A, B, A, C.. palet sıralamasına göre çıkarılır, ve bu sıralama ilke olarak gün boyu korunur. Yani, bir yandan her üç ürünün de talep bileşimindeki paylarını yansıtacak frekansta üretilmeleri sağlanır; öte yandan da her bir üründen mümkün olduğunca birer palet (ya da otomobil gibi kompleks ürünler söz konusu olduğunda, birer adet) üretilir. Böylesi bir sistem, hem günlük üretim adetlerinin tutturulması zorunluluğuna ters düşmez, hem de bir önceki istasyonları, montaj hattının belli bir düzene dayanmayan “çekiş” yapması durumunda yedekte bulundurmak zorunda kalacakları ara ürün stoğu tutmalarını önler. İşte üretimin bir süreklilik ve düzen içinde yürütülmesine, ve ürünlerin adet açısından birbirlerine oranlarının olabilecek en küçük birimlere indirgenerek üretilmelerine, yalın üretimde “üretimde düzenlilik” denilmektedir.

Üretimde düzenlilik ilkesinin en önemli avantajlarından biri, üretimin talep değişikliğine stok tehlikesine düşülmeksizin adapte olmasını sağlamaktır. Bu nokta çok da önemlidir, çünkü çoğu firma ani talep değişiklikleri karşısında stratejisini belirlemekte güçlük çeker. Üretimde düzenlilik, bu konumdaki birçok firmaya uygun olacaktır.

Örnekte de belirtildiği gibi, herhangi bir gün ortasında bayilerden ya da müşterilerden gelen acil talep değişikliğine göre, günlük toplam ürün adedinin düşürülmesi gereği ile karşılaşıldığını varsayalım. Toplam adetteki düşüşe karşın, ürünlerin birbirlerine

oranında bir değişiklik söz konusu değildir. Bu durumda, son montaj hattında yine A, B, A, C, A, B, A, C düzeni aynen devam eder ancak hat yavaşlatılır, yani, ürünler hattan daha uzun aralıklarla çıkarılmaya başlanır (hat yavaşlatmanın bir yolu, hattaki işçi sayısını düşürmektir). Son montaj hattının yavaşlaması, otomatik olarak kanbanların önceki üretim istasyonlarında daha yavaş bir tempoda birikmesine yol açar, ve üretim biriken kanban sayısına göre yürütüldüğüne göre, sonuçta aynı zaman birimi içinde üretilen/işlemden geçen ürün sayısı, tüm istasyonlarda hep birlikte düşer. Talebin azalması değil, aksine artması da hiçbir şeyi değiştirmez. Tek fark, üretimin son montaj hattından başlanarak yavaşlatılması değil, hızlandırılmasıdır.

Peki, talep değişikliği adet değil, ürün bileşiminin değişmesi şeklinde gerçekleşirse ne olur? Örneğin, gün ortasında birdenbire ürün bileşiminin gün sonunda 300 A, 150 B ve 150 C paleti değil de, 150 A, 225 B ve 225 C palet olması gerektiği öğrenilirse sorun çıkmaz mı? Hayır, üretimde düzenliliğe göre bu durumda bile paniğe kapılmaya gerek yoktur. Gün ortasına gelindiğinde, halihazırda A, B, A, C, A, B, A, C düzenine göre, 150 palet A, 75 palet B, ve 75 palet C üretilmiş olacaktır. Kanbanla “çekişlerin” ideal olarak birer palet olduğunu ve kurulumların çok kısa sürdüğünü düşünürsek, son montaj hattı gün ortasından itibaren, rahatlıkla A tipi ürünü üretmeyi kesip, sadece B ve tiplerine yönelecek, ve bir önceki istasyonlardan birer paletlik sadece B ve C ürünlerini çekmeye başlayacaktır. Bu değişikliğin etkisi, tüm istasyonların, dalga dalga ama kısa bir süre içinde B, C, B, C, B, C.. sistemine geçmeleri şeklinde olacaktır. Sistem baştan beri birer paletlik üretime göre işlediği için de, değişiklik hiçbir istasyonda ara ürün stoğu birikmesine yol açmayacaktır. Talep değişikliği, hem toplam adet hem de ürün bileşimini aynı anda kapsadığı durumda yapılacak olan, son montaj hattından başlamak üzere bir yandan üretim hızını yavaşlatmak ya da hızlandırmak, öte yandan da çekiş bileşimini değiştirmektir.

Son olarak; yalın üretim sisteminde yan sanayi ile genellikle kanban kartlarıyla çalışılmasına karşın, bazı büyük parçaları üreten yan sanayiler (ve fabrika içi atölyelerle) kanban yerine, o günkü karışık yükleme ve üretimde düzenlilik sisteminin, yan sanayi firmalarına bilgisayar yoluyla gönderilmesi yoluna da gidilmektedir. Ancak kanbanın üstünlüğünü burada bir kez daha vurgulamak gerekir. Kanban, pahalı ve amaca uyma esnekliği kuşkuyla bir bilgisayar sistemi yerine, yüzlerce üretim birimi arasında istenilen dakikliği ve senkronizasyonu sağlayabilen, üretimdeki tüm olası değişiklikleri, ana sanayi fabrikasının kendi iç üretim istasyonları kadar, yan sanayi firmalarına da otomatikman yansıtabilen, yan sanayi firmalarını çok kısa sürede ana sanayi üretimine uyum sağlayacak düzeye getirebilen, üstelik ucuz ve kolay uygulanabilme özelliğine sahip tek

tekniktir.(Satır,1992)

6.2. Tek-Parça Akışı

Herhangi bir günde hattan çıkacak ürünlerin tüm parçalarının da ilke olarak o gün içinde üretilmesi, tüm üretim birimlerinin kanban ve üretimde düzenlilik ilkesine göre mümkün olan en küçük partilerde çalışılabilmeleri, tahmin edileceği gibi bazı ön koşullara bağlıdır. Her şeyden önce, üretkenliğin çok yüksek, üretim zamanlarının çok kısa olması, üretim akışı içinde gerek işçilerin, gerek de bitmiş ve işlenmekte olan parçaların “beklemeyle” hiçbir vakit kaybetmemeleri gerekir. İşlenmekte olan parçaların “beklemesi” demek, bir parçanın bir işlenme aşamasından diğerine hemen geçmemesi demektir, stoklu çalışmada işler zorunlu olarak bu şekilde yürümektedir. Yalın üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de, herhangi bir atölye içinde bir parçanın nihai halini alması için gereken tüm makinaların, parçaların işlenme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri, ve parçanın bir önceki süreç için gereken makinadan bir sonraki süreçte kullanılacak makinaya hiç beklemeden geçmesi şeklindedir. Makinaların bu şekilde yerleştirilmelerine “süreç-bazlı yerleşim” ya da “süreç-bazlı hat” ve parçaların süreçler arasında beklemeden teker teker aktarılmasına da “tek-parça akışı” denilmektedir. Tek-parça akışını, süreçler/makinalar arası aktarma partisinin bir adete indirilmesiyle hat/makina yani stoğun “sıfırlanması” olarak da tanımlayabiliriz.

6.3. Makinalar/Atölyeler Arası Senkronizasyon: Toplam-İş Denetimi

Tek-parça akışının gerçekleştiği süreç-bazlı hat, makina ya da hat yani stoğun sıfırlanması ya da mümkün olduğunca küçük miktarda tutulması için geliştirilmiş en etkin sistemlerden biridir. Ancak, nasıl ki kanbanın sınırlılıkları varsa, süreç-bazlı hatların kurulması da tek başına yeterli değildir. Süreç-bazlı hatların gerçekten etkin olabilmeleri için, aynı hattı oluşturan makinaların çalışma tempoları ya da kapasitelerinin, yani bir işlemi tamamlamaları için gereken sürelerin de denkleştirilmeleri gerekir. Örneğin, hattaki bir önceki makinanın parçayı işleme süresi 1 dakika, sonrakinin ise 4 dakika ise, bir sonrakinin tek bir parçayı işleme süresinde, bir önceki 4 parça birden işleyecek, ve eğer makinalar durmadan çalışırlarsa, sonraki makinanın yanında öncekinden gelen parçalar giderek artan miktarlarda birikmeye başlayacaklardır. Bu durumda “beklemesiz” üretim olan tek-parça akışı gerçekleşemeyecektir.

İşte yalın üretimde bu sorun, hattaki makinaları birbirine senkronize ederek, yani tüm makinaların aynı süre içinde aynı miktarda parça işlemleri sağlanarak çözülmüştür. Kapasitesi yüksek olan, yani herhangi bir parçayı işleme süresi diğerlerinden kısa olan makinalara, belli bir miktar parçayı işledikten sonra kendi kendini otomatikman durduran limit anahtarları yerleştirilmiştir. Diyelim hattaki bir sonraki makina, bu yüksek kapasiteli makinadan parçaları çektikçe, ve nihayet parçalar tümüyle çekilince, yüksek kapasiteli makinaadaki limit anahtarı makinayı yine otomatik olarak başlatmakta, dolayısıyla makina gün boyu çalışma-durma seansı içinde işleyerek, kapasitesi düşük makinalara adapte olmaktadır. Yüksek kapasiteli makinaların, düşük kapasiteli makinalara bu şekilde senkronize edilmelerine ise, yalın üretimde “toplam-iş denetimi” denilmektedir.

Toplam-iş denetiminde, görüldüğü gibi bazı makinalar tam kapasiteyle çalışmamaktadırlar. Ancak, uzmanların da belirttiği gibi, parçaların hat ya da makina yanı stokta beklememelerinden elde edilecek kazanç, aslında makinaların tam kapasite çalışmalarından elde edilecek kazançtan daha büyüktür. Yalın üretimde parçaların “beklemesi”, yani stoklu çalışma, olabilecek en büyük israftır ve sistem neredeyse tümüyle bu israfın önlenmesi üzerine kuruludur. Burada hemen, çoğu firmada, yalın üretimde gördüğümüz yaklaşımın tam tersi bir anlayış ve düzenlemenin uygulandığını, dolayısıyla toplam-iş denetimi tekniğinin ilk başta yadırganabileceğini belirtelim. Gerçekten de çoğu kez, makinalar arası yığılmaları önlemek için, belli bir hatta kapasitesi yüksek bir makina varsa, bu makinadan bir sonraki prosesi gerçekleştiren makinaların sayısını artırma yoluna gidilmektedir. Oysa, yalın üretimde hakim olan anlayış şudur. Eğer, kapasitesi düşük makinaların verimi, o gün içinde gerçekleştirilmesi gereken ürün miktarının tutturulmasına yetiyorsa, o zaman, gereksiz ürün üretmektense, Yüksek kapasiteli makinaları toplam-iş denetimi tekniğiyle düşük kapasiteli makinalara adapte etmek daha doğrudur.

Yine de yalın üretimde toplam-iş denetiminin yanı sıra, makinalardan tam kapasite verim elde edilmesi için çalışmalar da yapılmaktadır. Bu çalışmalardan birincisi, düşük kapasiteli makinaların kapasitelerini artırıcı modifikasyonlara gitmek şeklindedir. İkinci ve en önemli yöntem ise, kullanılan makinaların ana sanayi/yan sanayi fabrikalarının kendi içlerinde imal edilmeleri, dolayısıyla makina maliyetlerinin düşürülmesidir. Örneğin Toyota ve yan sanayilerinde kullanılan birçok makina dışardan alınma değil, kendi içlerinde imal edilen makinalardır. Böylelikle, bir yandan kapasiteleri birbirine yakın makinalar tasarlanabilmekte, dolayısıyla senkronizasyonda toplam-iş denetimi gerekliliği azalmakta; öte yandan da toplam-iş denetimi uygulandığında, makina maliyetleri düşük olduğundan “verim” kaybı da önemini yitirmektedir.

Son olarak yalın üretimde, nasıl ki tek-parça akışı anlayışı atölyelerle sınırlı kalmayıp atölyeler arası akışa da uyarlanmışsa, senkronizasyon da sadece tek bir atölye içindeki süreç-bazlı hatlarda değil, atölyeler arasında da uygulanmaktadır. Yani, değişik atölyelerin kapasiteleri yukarıdaki anlayışa göre birbirlerine yaklaştırılmakta, “aynı zaman süresi içinde aynı miktar üretme” ilkesi atölyeler arasında da hayata geçirilmektedir. Dolayısıyla, örneğin yine otomobil üretiminden örnek verirsek, pres hattı, kaynak hattı ve boya hattı da birbirlerine senkronize çalışmaktadırlar.

6.4. U-Hatları, İş Rotasyonu ve İş Tanımları

Yalın üretim yaklaşımına göre, bir fabrika/atölyenin işleyişinde olabilecek en büyük israf ya da zaman kayıplarından biri de, çalışan insanların bir yerden bir yere gitme, makinaların çalışmasını kontrol etme, ya da makina başında, makinanın devrinin bitmesini bekleme gibi ürüne hiçbir değer katmayan pasif eylemlerinin getirdiği zaman kayıplarıdır. Üretkenliği son derece düşürücü rol oynayan bu zaman kayıpları, pek çok fabrika/atölye işleyişinde üzerine pek değinilmeyen bir konu olmasına karşın, Taiichi Ohno yine daha 1950’lerde pasif eylemlerin önlenmesiyle çalışanlardan çok daha yüksek verim elde edilebileceğini fark etmiş, ve birçok konuda olduğu gibi, bu amaca yönelik de etkin yöntemler geliştirmiştir.

Taiichi Ohno sisteminin temel mantığı, makinaların doğru çalışıp çalışmadığının kontrolü, makinaya parçayı yerleştirme, işlenmiş parçayı alma gibi eylemleri mekanikleştirerek ve otomatikleştirerek, kazanılan zamanı her işçinin birden fazla makineyi çalıştırması şeklinde değerlendirmektir. Böylece bir yandan aynı işi çok daha az sayıda işçiyle gerçekleştirmek mümkün olmakta, diğer yandan da talep yükselme/düşme durumlarında sadece işçi sayısı ile oynanarak üretim verimini talepteki esnekliğe adapte etme olanağı elde edilmektedir.

Taiichi Ohno’nun bir işçinin birden fazla makineden sorumlu olması ilkesi, daha önce incelediğimiz tek-parça akışı ve süreç-bazlı hat anlayışıyla da birleşince ortaya çıkan yerleşim düzeni “U-hatları” olmuştur.

Burada, parçayı makinalara otomatik olarak yerleştiren, ve işlem bitince yine otomatik olarak makineden alıp kızaklara ileten donanım olmasa da bir sonraki bölümde inceleyeceğimiz gibi sistem içinde mutlaka makinaların doğru çalışıp çalışmadığını kontrol edici donanımın bulunması şarttır. Böylece bir makina çalışırken, işçi o makineyi gözlemlemek/kontrol etmek zorunda kalmadan bir sonraki/önceki makineye parçayı

yerleştirip/alıp makinayı çalıştırabilir.

Uzmanlar birçok firmada işçi verimini artırmak için ilk yapılan işlerden biri olan makina yenileme operasyonunun U-hatları sayesinde çoğu durumda gereksiz hale geleceğini çünkü U-hatlarıyla aynı hedefe çok daha az masrafla ulaşılabileceğini belirtmektedirler. Yalın üretim sürecine giren çoğu firmada U-hatları uygulaması öncelikli yer verilmesi de bu nedenledir. Örneğin, daha 1950’lerde Japon Toyota firmasında talaşlı imalat atölyesinde kullanılan makinaların çoğunun konvansiyonel üniversal tezgahlar olmalarına karşın, bir işçi aynı anda 5 ila 10 makinanın çalıştırılmasından sorumluydu. Toyota’da U-hatları uygulaması 1950’lerle sınırlı kalmamış, firmanın başvurduğu temel yöntemlerden biri olma konumunu her zaman korumuştur. Dolayısıyla 1983’lere gelindiğinde Amerikan General Motors fabrikalarında yılda toplam 5,000,000 otomobilin üretilmesinde toplam 463,000 kişi çalışırken (yani çalışan işçi başına düşen otomobil sayısı 11 iken), Toyota’da aynı yıl toplam 3,400,000 otomobilin üretilmesinde toplam 59,000 kişinin çalışmasına (yani çalışan kişi başına düşen otomobil sayısının 58 olmasına) pek de şaşırmamak gerekir. Toyota’da işlerin çok daha az kişiyle yürütülebilmesinde, U-hatları uygulamasının büyük payı vardır.

6.5. “Sıfır Hata” Üretimine Doğru: Poka-Yoke ve Deney Tasarımı

Yalın üretimi benimsemiş firmalarla konvansiyonel yaklaşımı benimsemiş firmalar arasında hedefler ve kullanılan yöntemler açısından o denli büyük farklar vardır ki, “kalite” kavramı çoğu firma söz konusu olduğunda adeta anlamını yitirmektedir. Gerçekten de, konvansiyonel anlayışa göre çalışan birçok firmada %1-5 arası ıskarta oranı normal karşılanırken, yalın üretimde ürün kalitesi için saptanan asgari hedef noktasına gelinmesi, yani ıskarta oranının yüzdeler bindeler, hatta on binlerle değil, milyonlarla ifade edilecek düzeye indirilmesidir. Hatta bu asgari hedef bile yeterli değildir, nihai hedef “sıfır hata” noktasına gelinmesidir.

Neden asgari hedefler bu kadar önemlidir? Her şeyden önce, yalın üretim yaklaşımında, üretimde kalitesizliğin bir maliyeti, daha doğrusu, “maliyetleri” vardır. Birincisi, eğer bir firma ürünlerinin tümünün istenilen kalitede üretildiğini garanti edemiyorsa, sürekli kalite kontrol faaliyeti içinde bulunmak zorunda kalır, oysa “kalite kontrol” aslında ürüne hiçbir değer katmayan, tersine birçok elemanın değerli zamanını alarak işgücü maliyetini artıran bir faktördür. İkincisi, kalitesiz üretim, bazı ürünlerin hatalı çıkmaları dolayısıyla tekrar elden geçirilmelerini yani onarılmalarını gerektirir. Oysa

onarım, işgücü ve amortisman maliyetini gereksiz yere artıran bir diğer faktördür. Üçüncüsü, kalitesiz üretim, üretilen pek çok ürünün/parçanın tamamıyla ıskarta edilmesi anlamına gelir. Yani, o ürünlerin/parçaların üretilmeleri ile tümüyle boşuna işgücü ve makina zamanı harcanmış demektir ki bu durumun maliyet denetlenmesini hatırlatmaya bile gerek yoktur. Ve dördüncüsü, kalitesinden %100 emin olunmayan ürünlerin müşteriye ulaşması durumunda, kullanım sırasında çıkması kuvvetle muhtemel arızalanmalar, yine gereksiz bir yığın masraf üstlenilmesi anlamına gelecektir. Öyleyse, tüm bu maliyetleri üstlenmek yerine, %100 hatasız ürün üretebilecek düzeye gelmek çok daha mantıklıdır.

Ancak, yalın üretimde kalitenin en az belirlenmiş asgari hedefler düzeyine çıkartılmasının, kalitesizlik maliyetinin önüne geçmek kadar önemli diğer bir boyutu daha vardır, ki çoğu kez gözden kaçır. O da, asgari hedeflerin stoksuz üretime geçebilmenin de “olmazsa olmaz” ön koşulu olduğudur.

Görüldüğü üzere stoksuz TZÜ üretimde ideal, işlenmekte olan ürün stoğunun firmanın tüm üretim süreçlerinde sıfırlanması, bitmiş ürün stoğunun ise, ancak birkaç saat sonra yapılacak sevkiyatı karşılayacak düzeyde tutulmasıdır U-hatları, kanban, ve daha sonra ele alacağımız SMED ve toplam üretken bakımı(TÜB-TPM) gibi tüm TZÜ uygulamalarının ana amacı stoksuz üretim sağlamaktır. Eğer böylesi bir TZÜ üretim sistemine geçilecekse, ilk yapılması gereken, kalite düzeyini radikal olarak yükseltmektir. Çünkü ıskarta düzeyi yüksekse, ve üretim stoksuzluk ilkesine göre yürütülmek isteniyorsa, hemen her süreçte çıkabilecek ıskarta, üretimin tamamen durması anlamına gelecektir: yerine yerini takviye için yedek stok bulunmamaktadır çünkü işte Yalın üretimde asgari hedefler, ve giderek, sıfır-hata düzeyinde kalite tutturma zorunluluğunun zaman zaman gözden kaçmasına karşın ana nedenlerden biri de budur.(Shingo,1988)

6.6. Toplam Üretken Bakım (Total Productive Maintenance :TPM)

TÜB en yalın ifadeyle, bir fabrikada kullanılan ekipmanın verimliliğini ya da etkinliğini artırmak ve olası makina hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir terimdir. TÜB’ün, geniş anlamda, poka-yoke’ye destek veren yardımcı bir kalite tekniği olduğu da söylenebilir.

TÜB’ün ilk olarak 1969’da, Toyota grubunun bir firması olan dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticilerinden Japon Nippondenso şirketi tarafından geliştirildiğini öğreniyoruz. Aslında, TÜB’den önce, A.B.D.’de bir “etkin bakım” kavramı ve uygulamasının var olduğunu da öğreniyoruz. Nippondenso bu terime bir de “total”

sözcüğünü ekleyerek, etkin bakım'ı bugünkü TÜB konumuna getirmiştir.

TÜB'de "toplam"ın üç anlamı vardır:

1. Kullanılan ekipmanın verimliliğini/etkinliğini artırıcı çalışmaların, ekipmanın "tüm" ya da "toplam" ömrü boyunca sürdürülmesi ki bu süre ekipmanın ilk alınışından, iskartaya çıkarılışına dek geçen toplam süreyi kapsar,

2. Ekipmanın çalışmadan beklemesine neden olan, yine "tüm" etkenlerin kontrol altına alınması. Bu etkenleri de şu şekilde sıralanabilir.

- a) ekipmanın bizzat bozulup durması,
- b) kalıp değiştirme süreleri
- c) başka nedenlerle ekipmanı kısa sürelerle durdurmak zorunda kalınması,
- d) ekipmanın hızının düşmesi,
- e) ekipmanın veriminin, hatalı ürün dolayısıyla düşmesi,

3. Ekipmanın verimini artırma çalışmalarına, firmadaki "tüm" personelin katılması

Her insanda bir yandan "unutma" ve "önemsememe" eğilimi, diğer yandan da, başarılarının "takdir edilmesi" gereksinimi vardır. İşte, yalın üretimde gördüğümüz "görsellik", her iki eğilime de hitap eder. Yalın üretimin temel ilkesi, hiçbir hatayı unutmama, tüm hataları önemseyip, çözüm getirme; ve akabinde de başarıları önemseyip, ödüllendirmedir. İşte, TÜB'de de söz konusu olan "görsellik", bir yandan "hatırlatma", hatta "uyarma", diğer yandan da başarıların "tanınması" işlevlerinin hayata geçirilmesi için bulunmuş en etkin çözümlerden biridir.

6.7. Bir Dakikada Kalıp Değiştirme (Single Minute Exchange of Dies: SMED)

Kurulum sürelerini kısaltmak için geliştirilen ve "single-minute exchange of dies: SMED" olarak adlandırılan bu yöntem hangi makina olursa olsun, kurulan süresini bir dakikaya indiren ve başarıyla uygulanan bir yöntemdir. Temel olarak;

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

1) İlk adım ve birinci ilke, bir kalıptan diğer bir kalıba geçiş sürecinde, makina durduğu zaman yapılan işlerle makina çalışırken yapılan işleri saptayıp, mümkün olduğunca çok işi makina çalışırken gerçekleştirmeye yönelmektir. Bu yolla zamandan %30-50 arasında tasarruf sağlanabilmektedir. Bunun için:

a. İlk olarak halihazırdaki uygulamada hangi işlerin makina durduğunda, hangileri makina çalışırken yapıldığı saptanmalıdır.

b. Bunlar içinde bazı işler rahatlıkla ve önemli bir değişikliğe gidilmeden makina çalışırken de yapılabilir olmalarına karşın, halihazırda makina durduğu zaman yapılıyorsa, bu büyük bir zaman kaybıdır. Bu tür işlemler mutlaka makina çalışırken yapılmalıdır.

c. İlk yapılan bu görece basit değişikliklerle de yetinmemek gerekir. Israrla daha ve daha çok işlemin makina çalışırken yapılabilmesi sağlanmalıdır. Bunun için kalıplar ve kullanılan takımlar dahil donanımda ne gibi modifikasyon yapılabilir araştırılmalı ve çözümler geliştirilerek uygulamaya geçirilmelidir.

2) Kalıp değiştirmede hem bir önceki kalıbın çıkarıldıktan sonra üzerine hemen yerleşeceği, hem de aynı anda bir sonraki kalıbı taşıyan ve yerine takılmasını kolaylaştıran rulmanlı sistemler ya da taşıyıcılar kullanılmalıdır. Bu tür “mekanizasyon” bir kalıptan ötekine geçiş süresini kısıltacaktır.

3) Kalıp bağlama sırasında makinayı ayarlama gereğini önlemek de zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bunun için bağlama sürecinde kullanılan kalıp ve makina bölümlerinde standartlaşmaya gitmek önemlidir. Örneğin, kalıpların makinaya bağlantı kısımları standart hale getirilirse kalıplar bağlanırken aynı bağlayıcılar ve takımlar kullanılabilir. Böylece standartlaşan kalıp değiştirme işi daha az süre tutacaktır.

4) Mengene ve bağlayıcıları vida ve civata gerektirmeyecek şekilde tasarlamak da zaman tasarrufu sağlar. Böylece işçiler çok daha kısa sürede sıkıştırma ve gevşetme işlemlerini yapabileceklerdir. Örneğin, bağlamada vida yerine “armut” şeklindeki deliklere oturma yöntemini tercih etmek daha doğrudur.

5) Kalıp değiştirme süresinin %50 kadarı, bir kalıp takıldıktan sonra yapılan ayarlama ve deneme çalışmalarıyla harcanır. Oysa bu zaman kaybı, kalıbın ilk anda tam gerektiği şekilde yerine oturması sağlarsa, kendiliğinden önlenmiş olacaktır. Burada kullanılabilecek yöntemler arasında kalıbın bir dokunuşta yerine oturabileceği “kaset” sistemleri, ya da makinaya eklenecek limit anahtarları sayılabilir. Böylece kalıp takıldıktan sonraki ayarlama işlemine gerek kalmaz.

6) Kalıpları, makinalardan uzak depolarda saklamak, taşıma ile vakit kaybedilmesine yol açar. Bunun çaresi sık kullanılan kalıpları makinaların hemen yanlarında tutmaktır.

SMED gerçekten de mucizevi sonuçlar elde etmiştir. Örneğin, 1990’ların başında Türkiye’de otomotiv ana sanayinde kullanılan büyük pres makinalarında kurulum süresi

hala yaklaşık 45 dakika tutarken,daha 1971’de Toyota’da bu işlem 3 dakikaya inmiştir. Dünyanın her yerinde de aynı başarıyı, değişik sanayi kollarında elde etmiştir.

Gerçekten de, sadece Türkiye’de değil, dünyanın pek çok yerinde çoğu firma on yıllardır büyük parti üretim uygulaması içinde oldukları için, SMED’le sağlanabilecek kazançların boyutu hemen fark edilmeyebilir. Oysa, SMED’le yakalanabilecek avantajlar hiçbir firmanın göz ardı edemeyeceği denli büyük çaptadır. (Okur,1997)

7. KANBAN SİSTEMİ

TZÜ felsefesi, sıfır stok hedefine ulaşabilmek için üretimin her aşamasında(hammadde, yan mamul , mamul) envanter düzeyini azaltmak zorundadır. Bunu gerçekleştirebilmek için işletme içinde malzeme hareketlerinin tamamen farklı bir bakış açısıyla yeniden ele alınması gerekir.

Tam zamanında üretim sadece gerekli parçaların gerekli olduğu miktar ve zamanda üretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Üretimi tam zamanında gerçekleştirebilmenin ön koşulu ise tüm süreçlere ne zaman ve ne miktarda üretim yapacaklarını zamanında bir bilgi sistemi kurulmasıdır. TZÜ ortamında bu işlevi gerçekleştiren kanban sistemidir.

7.1. TAM ZAMANINDA ÜRETİM ORTAMINDA ÇİZELGELEME

Kanban sistemi tam zamanında üretim ortamında malzemelerin kontrolü ve bu bağlamda üretim etkinliklerinin planlanması amacı ile kullanılan bir üretim kontrol yaklaşımıdır.

7.2. ÇEKME VE İTME SİSTEMLERİ

Klasik sistemler iten sistemlerdir ; üretim ve envanter kontrolü, tahmin edilen talep değerlerine dayanır.; bu değerlere göre üretim çizelgesi saptanır Zaman içinde bu çizelge dikkate alınarak üretim yapıldığı için iten sistemler, çoğu kez çizelgeye dayalı sistemler olarak adlandırılır.

İmalatçıların çoğu talep tahminlerine dayanarak üretim çizelgelerini hazırlamaktadırlar. Bu iş emirlerine göre işler atölyeye verilir, işler öncelik sırasına göre iş merkezlerinde işlenir. Parçalar imal edilir ve gerekli olduğu bir sonraki atölyeye veya stoğa gönderilir. Böylece malzemeler çizelgeye göre üretim boyunca itilirler. Bu ortamda üretim

süreçleri daima bir sonraki sürecin ihtiyacını karşılayacak şekilde üretim yaparlar. Ancak bu durumda üretim süreçlerinin birinde oluşan bir sorunda yada talepteki dalgalanmalardan kaynaklanan değişikliklere hızla uyum sağlamak kolay değildir, üretim hızının değişiklikler doğrultusunda uyarlanabilmesi - çizelgelerin revize edilerek ilgili birimlere gönderilmesini gerektirir. Bu tür düzenlemeleri oldukça çok zaman almalarından dolayı , iten klasik sistemlerde üretimin sürdürülebilmesi için yüksek ara stoklarla çalışmak kaçınılmaz olmaktadır.

Çekme sisteminde ise sonraki proses bir önceki prosesin deposundan, sadece kullanıldığı hız, miktar ve zamanda parçaları talep eder ve çeker. Bu nedenle talebin çektiği sistemler olarak adlandırılırlar. Tam zamanında üretim sistemleri çeken sistemlerdir. Çeken sistemlerde, üretim çizelgesi sadece son üretim çizelgesine gönderilir. Hangi ürünün ne zaman ve ne miktarda üretileceğinin sadece son süreç tarafından bilinmesi , bu sürecin önceki süreçlerden sadece kendi kendisine gereken parçaları çekmesini sağlayacaktır. Diğer taraftan bir sonraki sürecin parça çekimi olmadan bir önceki proseste üretim yapılmayacak, sonuç olarak her proses kendisinden sonra gelen proseslerin taleplerini karşılamak üzere tam zamanında üretim yapacaktır.

Sonraki üretim süreçlerini önceki süreçlerden sadece gerekli zaman ve gerekli miktarlarda parça çekmesi süreçler arasında oluşan ara stokların ara stok düzeyinde oluşan ara stokların ve ara stok düzeylerinde oluşan dalgalanmaların minimize edilmesini sağlayacaktır.

Çekme sistemlerinde, merkezi planlama sistemlerindeki, tüm süreçlere üretim çizelgesi gönderilmesi uygulaması yerine çizelgelerin sadece son üretim sürecine gönderilmesi ve son süreçten geriye doğru çizelge gereklerim kanbanlar aracılığı ile yerine getirilmesi pazar koşullarındaki değişmelerin anında ve kolaylıkla üretim sistemine yansıtılmasını sağlayacaktır.

Çekme sistemlerinde malzeme hareketleri, programlanmış kullanım oranlarına göre değil gerçek kullanım oranlarına göre ayarlanır. Çekme sisteminin bir başka özelliği de, envanterlerin dinamik yapıda olması ve depolarda veya paletlerde tutulmamasıdır.

İki sistem genel hatlarıyla şöyle karşılaştırılabilir:

İki sistem arasındaki temel farklılık, çekme sisteminin üretimi mevcut talebe göre yönlendiriyor olmasıdır.

Talepteki önemli değişiklikler, çekme sistemlerinde sonraki prosesten öncekine aktararak geçmesine karşın, itme sistemlerinde her proses için üretim çizelgesini yenilemek çok zor veya imkansız olacağından muhtemelen bu değişiklikler aşırı stoğa veya ölü stoklara neden olmaktadır.

Çekme sistemleri proses içi stoğun istenmeyen birikimini, yani işlerin gereksiz yere başlatılmasını, problemler ve hatalar çıkmadan önce çok sayıda hatalı parçanın ortaya çıkmasını engelleyen yöntemlere sahiptir. Oysa itme sistemlerinde, üretim hızı ve stok düzeyini tüm durumlar için incelemek ve takip etmek zor olduğundan, süreçler arasında emniyet stokları tutulmakta ve üretim çizelgesi bu stokları da içerecek şekilde hazırlanmaktadır. Başka bir deyişle meydana çıkacak hatalı veya eksik parçaları karşılamak amacı ile emniyet stoklarının tutulmasına razı olunmaktadır.

İtme sistemlerinde üretim kontrolü bir merkezden yönetilmekte ve prosese üretim planlama ve kontrol kısmından iş emirleri dağıtılmakta ; böylece birbirinden bağımsız olarak çalışan her prosesin üretimi yine ÜPK kısmı tarafından sürekli olarak planlanan üretim ile karşılaştırılmaktadır. Başka bir deyişle bu sistemlerde ÜPK kısmı ile her proses arasında ayrı bir bilgi akışı vardır. Buna karşılık çekme sistemlerinde ise merkezden sadece son montaj hücresine göre ayarlanmaktadır. Yani üretim kontrolü desantralize edilmiştir ve prosesler arasında çok hızlı bir bilgi akışı vardır.

Her iki sistemin en belirgin uygulamaları, itme sistemleri ile malzeme ihtiyaç planlaması veya daha gelişmiş olan imalat kaynak planlaması, çekme sistemleri için tam zamanında üretim sistemidir.

Çekme sisteminin akışı şekilde gösterilmiştir. Sistem ana çizelgeyi ve fabrikada üretim oran çizelgelerini kurmak ve tedarikçilerden ihtiyaç duyulan parçaları tahmin etmekte malzeme ihtiyaç planlaması çıktısını kullanmaktadır. Bitmiş ürünler envanterlerinden önce son prosesin gerçekleştiği iş merkezinden başlayarak, sistem tahminlerde listelenen ürünlerin yapılması için gereksinim duyulan malzemeyi çeker.

Çeken sistemler olarak tanımlanan tam zamanında üretim sistemlerinde kullanılan üretim aracı kanban sistemidir. Bu ortamda son üretim aracı dışındaki süreçlere üretim

izelgesi gönderilmemekte, son süreç dışındaki diğerkm üretim süreçlerine izelge bilgileri kanban aracılığı ile gönderilmektedir.

Bu sistemde hangi parçadan ne kadar retileceğı kanban adı verilen kartlar üzerinde belirtilmiştir.

7.3. KANBAN SİSTEMİ TANIMI

Kanban sistemi bir üretim çizelgeleme ve envanter kontrol sistemidir. Japoncadan gelen kanbanın bu dildeki anlamı "kart"tır.

Kanban sistemi; bir işletmenin her prosesinde ve aynı zamanda işletmeler arasında gerekli zamanda , gerekli miktarlarda gerekli ürünlerin üretimini uyumlu olarak kontrol eden bir bilgi sistemidir.

Kanban sistemi üretim izelgelemek , envanter kontrol etmek , kullanmak ve üretim aktivite el erini gerçekleştirmek için bir kart kullanır. Kanban genellikle şeffaf plastik bir zarf içine konmuş dikdörtgen bir karttır.

Kanbanlar daima üretim akışına ters yönde, ancak fiziksel birimlerle birlikte sondan başa doğru hareket ederek üretim birimlerini birbirine bağlarlar. Üretim süreçlerinin bu şekilde birbirine bağlanması sonucunda ise sadece gereken parçalar gerekli olan miktarlarda ve gerektiğı zamanda üretilmekte ve süreçler arasında ara stoklara ihtiyaç kalmamaktadır. Bu zincirin işletme dışında satıcılara kadar uzatılması durumunda ise hammadde stokları da kaldırılmış olacaktır.

Kanban sisteminde kullanılan kanban kartları genellikle dikdörtgen biçiminde , plastik karton veya metal olan ve üzerinde belirli bilgileri taşıyan kartlardır. Kanban kartlarının ierdiğı bilgiler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Kullanıldığı Yer Parça
- Numarası Parça Adı
- Parçanın Tanımı
- Kanban Numarası
- Parça Sayısı / Kanban Oranı
- Kanbanın düzenli konulduğı yer
- Kanbanın teslim edileceğı iş istasyonunun yeri (Kod numarası veya tanımı)

- Kanbanlar kullanıldıkları yere veya amaca göre adlandırılmaktadır.

7.4.. KANBAN ÇEŞİTLERİ

Kanban sisteminin tam olarak anlaşılabilmesi için sistemde kullanılan kanban kartı tiplerinin ve sistemin temel ilkelerinin incelenmesi gereklidir.

7.4.1. Temel Kanban Çeşitleri

- * Çekme Kanbanı
- * Üretim - Sipariş Kanbanı

7.4.1.1. Çekme Kanbanı

Bir sonraki istasyonun, bir önceki istasyondan çekmek istediği parça cinsi ve miktarını belirleyen ve parça / malzeme çekmek amacı ile kullanılan karttır.

Çekme Kanbanı ile söz konusu parça için bir önceki operasyonun dövme işlemi olduğu ve talaşlı imalatta bulunan taşıyıcının, tahrik pimini alabilmek için dövme istasyonuna gitmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca söz konusu parça için bir sonraki operasyon talaşlı imalatıdır. Kutu kapasitesi 20 adet olup kutu şekli B olarak belirtilmiştir. Bu kanban yayınlanan sekiz kayıttan dördüncüsüdür.

Stok Raf No: 5E215 Parça Arka No: A2. 15			Önceki Operasyon Dövme B-2 Sonraki Operasyon Talaşlı İmalat M-6
Parça No : 356 70 S 07			
Parça Adı : Tahrik Pimi			
Araba Tipi : S X 50 BC			
Kutu Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı	
20	B	4/8	

Tablo 3 Çekme Kanbanı (Aygün, 1995)

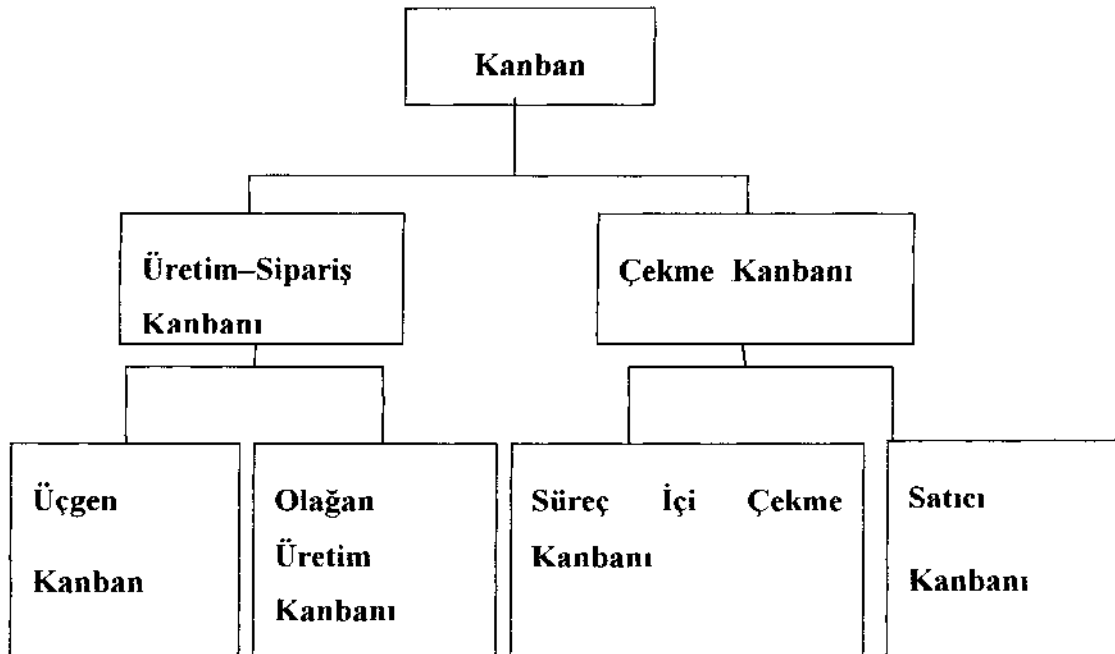
7.4.1.2. Üretim - Sipariş Kanbanı

Bir önceki istasyonu üretmesi gereken parça cinsi ve miktarını belirleyen üretim sipariş kanban sadece üretim kanban olarak da adlandırılmaktadır.

Stok Raf No : F26-18	Parça Arka No: A5 - 34	Operasyon
Parça No	: 356 70 s 07	Talaşlı imalat SB -8
Parça Adı	Tahrik Pimi	
Araba Tipi	S X 5 0 B C - 150	

Tablo 4 Üretim Sipariş Kanbanı (Aygün, 1995)

Şekilde verilen üretim sipariş kanbanı ; SB - No' lu Talaşlı imalat operasyonunun S X 50BC - 150 kodlu araba tipi için krank mili üreteceğini göstermektedir. Ayrıca krank milinin F26 - 18 Nolu stok rafına yerleştirileceği belirtilmektedir. Uygulamada kullanılan temel kanban çeşitleri şekildeki gibidir.



Şekil 2. Kanban Çeşitleri (Demir,2006)

7.5. KANBANLARIN KULLANIMI

Kanban sisteminin işleyiş mekanizması, çekme ve üretim- sipariş kanbanlarının süreç içinde nasıl kullanıldığının incelenmesi sonucunda açıklık kazanacaktır. Bir sonraki süreçten başlamak üzere , kanban kullanımındaki bazı aşamalar aşağıda özetlenmiştir.

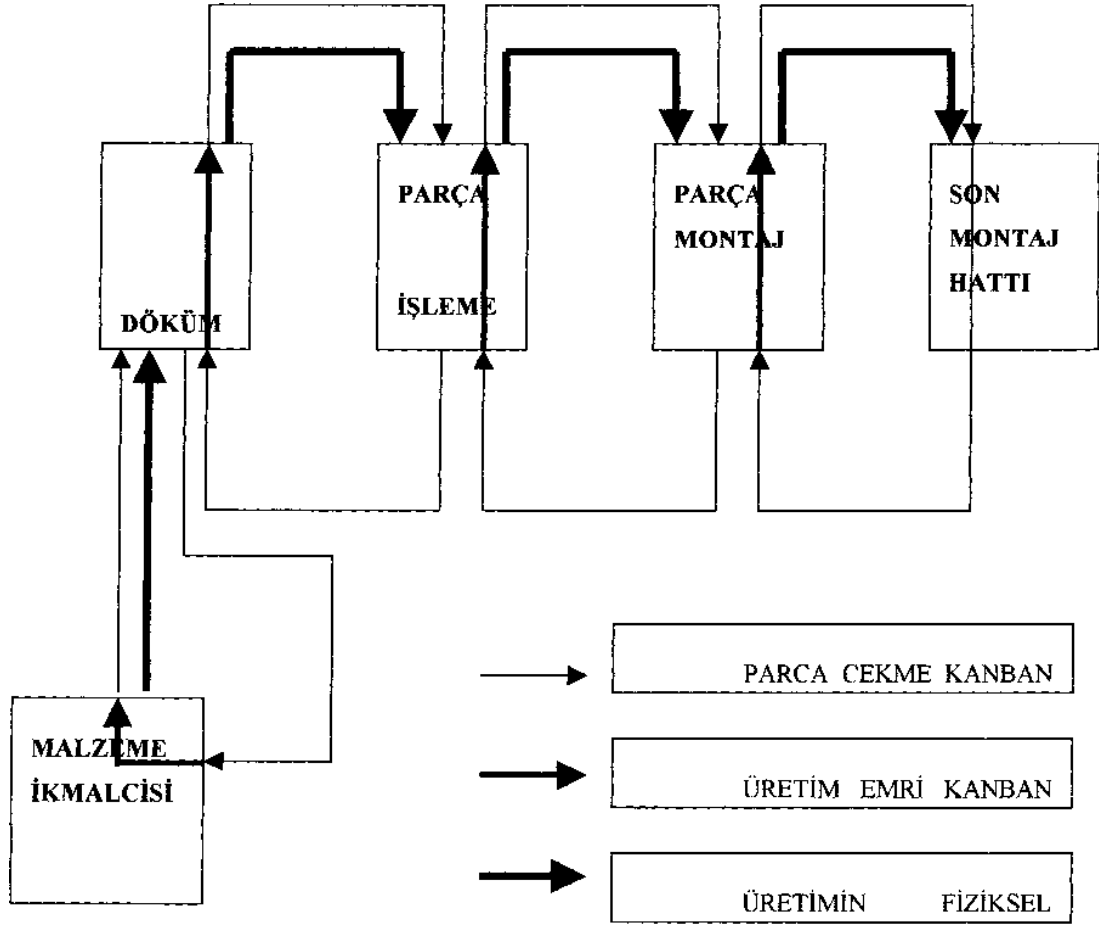
Sonraki üretim sürecinin taşıyıcısı, yeterli sayıda çekme kanbanı ve forklifte yerleştirilmiş boş paletlerle bir önceki sürecin stok noktasına gider. Bu işlem ya daha önceden belirlenmiş zaman aralıklarında, yada kutuda belirli sayıda çekme kanbanı biriktiğinde tekrarlanır.

Sonraki sürece ait taşıyıcı, stok noktasından parçaları çektiğinde, paletlerdeki parçalara yapıştırılmış olan üretim- sipariş kanbanlarını çıkararak (her palete tek bir kanban yapıştırılır) kanban kabul kutusuna bırakılır. Ayrıca boş paletler bu istasyonda önceden belirlenmiş yere bırakılır.

Çıkarılan her üretim- sipariş kanbanı yerine bir çekme kanbanı yapıştırılır. Bu iki tip kanbanın değiştirilmesinde çekme kanbanı ve üretim -sipariş kanbanı üzerindeki bilgilerin tutarlılık açısından kontrol edilmesi gereklidir.

Sonraki üretim sürecinde çalışma başladığında çekme kanbanı, çekme kanbanı kutusuna bırakılır.Önceki üretim sürecinde üretim sipariş kanbanları kanban kabul kutusunda ya belli bir zaman noktasında yada belirli bir sayıda üretim yapıldıktan sonra toplanır ve bu kartlar üretim- sipariş kanbanı kutusuna bırakılır. Bu işlemde , stok noktasında kartların çıkarılış sırası aynen korunur ve bu sıra ile kartlar kutuya yerleştirilir.Üretim- sipariş kanbanlarının kutusundaki sırasına göre parça üretimi gerçekleştirilir.Tüm süreç boyunca, fiziksel birimlerin kanbanla birlikte hareket etmesi gereklidir.Önceki süreçte fiziksel üretim tamamlandığında parçalar ve üretim -sipariş kanbanı stok noktasına yerleştirilir. Böylelikle sonraki üretim sürecinin taşıyıcısı herhangi bir zamanda gelip parçaları alabilecektir.Birbirini izleyen süreçler arasında bu şekilde sürekli bir kanban zincirinin sürekli var olması gereklidir. Sonuç olarak: Her süreç sadece gereken parçaları, gereken zamanda ve gereken miktarda alacaktır. Kanban zinciri her süreçte üretimin çevrim zamanına uygun olarak gerçekleştirilmesi yoluyla hat dengesini sağlanmasına da yardımcı olacaktır.(Aygün,1995)

Kanban sisteminin işleyişini aşağıdaki gibi şekilde özetlemek mümkündür.



Şekil 3. Kanban zinciri ve üretim (Demir,2006)

7.6. DİĞER KANBAN ÇEŞİTLERİ

Uygulamada daha başka kanban tipleri de kullanılmaktadır.

Üretim Sipariş Kanbanı ve çekme kanbanı dışında kullanılan diğer kanban çeşitleri şu şekilde sıralanabilir:

7.6.1. Tedarikçi Kanbanı:

Dışarıdan tedarik edilecek parçaların teslimi konusunda taşıeron firmalardan istenen talimatları içeren bir çeşit çekme kanbanıdır. Şekilde örnek bir tedarikçi kanbanı görülmektedir.

Teslim	Teslim edilecek deno rafı		Teslim alınan firmanın adı
Taşeron	Parça No		
	Parça Adı		Teslim alan
Depo raf no	Nihai ürün no	Kap kapasitesi	
	Satın alınan parça kanbanı		

Tablo 5.Tedarikçi Kanbanı (Aygün, 1995)

7.6.2. Acil İhtiyaç Kanbanı

Bu tür kanbanlar hatalı bir işlem , sonradan yapılan eklemeler veya talepte oluşan ani değişimler sonucundasa geçici olarak dağıtılan ve iş sona erdiğinde hemen toplatılan kanbanlardır.Bu tip için hem çekme hem de üretim kanbanları mevcuttur.

	f]		Hücre (proses)
	Depo	Nihai ürün no :	
	parça no:		
	parça adı:		
	Kap	Dağıtım	

Tablo 6. Acil ihtiyaç kanbanı (Aygün, 1995)

7.6.3. Özel Kanban

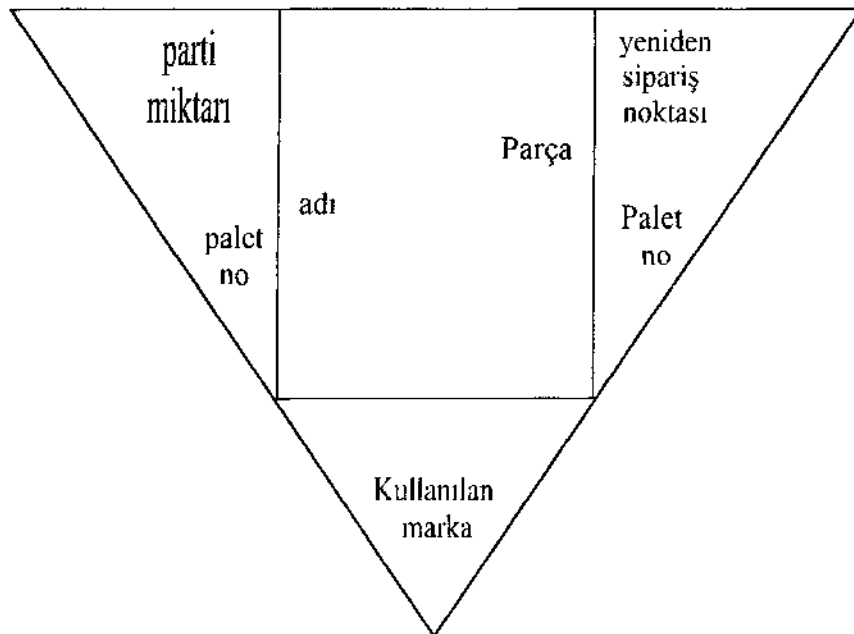
Sipariş üretimi için hazırlanan ve her sipariş için dağıtılıp toplanan bir kanban türüdür. Şekilde bu türe örnek gösterilmektedir.

Üretim kanbanı		<u>Hücre</u>
Depo	Nihai ürün no :	
Parça no :		
Parça Adı :		
Parça Dağıtım Yeri:		
Araba Tipi	Kapasitesi	

Tablo 7. Özel kanban (Aygün, 1995)

7.6.4. İşaret (Sinyal) Kanbanı

Bir çeşit üretim kanbanıdır. Parti üretiminin siparişe yönelik üretimin yerini aldığı durumda, bir işaret kanbanı parti içindeki bir kutuya etiketlenir. Eğer bu kanbanın etiketlendiği konumdan daha düşük seviyede çekme yapılırsa, üretim kanbanı işaret kanbanının uyarısıyla devreye sokulur. Şekilde bir işaret kanbanı örneği verilmektedir.



Şekil 4. İşaret kanbanı (Aygün, 1995)

7.6.5. Malzeme Kanbanı

Bu kanban türü parti üretiminde malzeme gereksinimi için kullanılır. Eğer yeniden sipariş noktası işaret kanbanından daha yüksekte kurulu ise bölümde üretim sorun olmaya başlamadan önce malzeme gereksinimi sağlanabilir. Bu tür kanbana örnek şekilde verilmektedir.

Önceki Hücre			Sonraki hücre
Nihai Ürün no :	Parça adı		
Malzeme boyutu		Kap Kapasitesi	
Parti miktarı		Kap sayısı	

Tablo 8.Malzeme Kanbanı (Aygün, 1995)

8. MAN TÜRKİYE A.Ş. KANBAN UYGULAMASI

8.1 Man Türkiye A.Ş. Kanban

Kanban çekme sistemine ulaşabilmek amacıyla uygulanan metodlardan birisidir. Genelde yaygın olarak kullanılan kanban kart uygulamasını teknolojiyi daha etkin kullanmak suretiyle e-Kanban dönüştürülmüştür. e-Kanban Man Türkiye A.Ş. de kullanılan planlama sistemi olan BaaN ile barkod sisteminin birleşmesidir.

8.2. Neden e-Kanban

Mevcut üretim için en uygun model olarak e-Kanban düşünülmüştür, şöyle ki;üretilecek olan araçlarda ihtiyaç yaratacak kalemlerin talep yapıları ve miktarları e-Kanban uygulamasını uygun kılmıştır.

İşletme içindeki birimden normal ihtiyaç planlaması sisteminin farklı ürün yapılarına sahip gruplar için tek bir elden tek bir plan altında uygulamaya sokulması bir çok nedenlerden ötürü üretim birimi ve çalışanlarını beklenmedik anlarda zor duruma sokmasından ötürü işletme içinde e-Kanban uygulaması uygun görülmüştür.(Demir,2006)

e-Kanban ile Dağıtılacak Malzemelerin Tanımlanması

Man Türkiye A.Ş. de tüm malzemelere-Kanban ile dağıtılmamaktadır. e-Kanban ile dağıtılacak malzemeleri tespit ederken alttaki kriterlere uygun olması gerekmektedir.

- Kürek malzemeler (cıvata, somun, pul v.b.)
- Aylık kullanımı 100 civarında olmalı
- Maliyeti 3 avronun altında olması gerekir.
- e-Kanban parçaları oran olarak araç üzerine maliyet olarak yüklenmektedir.
- e-Kanban parçalarının tanımları yeniden yapılarak BaaN'a tanıtılmaktadır.

Bu kritere uyan kalemler BaaN sistemine e-Kanban malzemesi olarak tanıtılır ve dağıtımı da e-Kanban ile yapılır. BaaN sisteminde kalem bilgilerinde kalem ile ilgili her türlü bilgi yer almaktadır. Burada bizi ilgilendiren e-Kanban= Evet ise bu kalemin e-Kanban ile yönetildiğini gösterir.

e-Kanban parçalarının ortak özellikleri:

- parça sık kullanılmaktadır
- Parçanın boyutları 10 cm*10 cm*10 cm den küçüktür
- Parçanın ortalama birim fiyatı 3 avrodan düşüktür.

8.3. e-Kanban Elemanları

8.3.1. Kürek Ambarları

Kürek malzemelerin dağıtımını en etkin bir şekilde hazırlanıp üretime gönderilmesi için bu malzemelerin tek bir ambarda toplanması gerekmektedir. Dolayısıyla sadece e-Kanban ile dağıtılacak olan malzemelerin depolandığı bir ambar işlemlerin daha hızlı olmasını sağlayacaktır. Bu amaçla her iki üretim binasını besleyecek iki kürek ambarı oluşturulmuştur. Kürek ambarları çalışanların malzemeleri rahatça alabilecekleri şekilde dizayn edilip kurulmuştur.

Kürek Ambarlarının Sağladığı Yararlar:

- e-Kanban ile yönetilecek tüm malzemeler bu ambarlarda toplanmıştır
- Sistemsel karmaşıklık ortadan kalkmıştır
- Malzemeler küçük boyutlu olduğundan forklifte gerek kalmadan kürek ambarlarından rahatlıkla alınabilmektedir.
- Malzemeler daha seri bir şekilde hazırlanır
- Depolama maliyetleri düşer
- Gereksiz iş gücü engellenmiş olur
- Forklift kullanımı asgari düzeye çekilir.(Demir,2006)

8.3.2. Üretimdeki Kanban Rafları

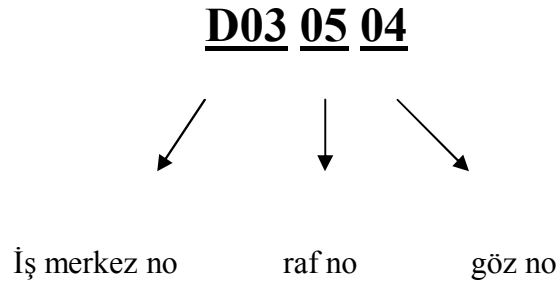
Kanban rafları üretimdeki çalışanların ambar tarafından getirilen malzemeleri rahatlıkla alabilecekleri şekilde üretim içersine yerleştirilmiştir. Bu raflar yerleştirilirken montaj ve ön montaj alanlarında çalışanların ihtiyaç duydukları e-Kanban malzemelerine en hızlı bir şekilde ulaşabilmeleri için montaj hatlarının yanına ve ön montaj alanlarına yerleştirilmiştir. Bu sayede her hangi istasyonda çalışan ihtiyaç duyduğu tüm kürek malzemeleri zaman kaybetmeksizin temin edebilmektedir.

Kanban rafları 2m yüksekliğinde, 1.3m genişliğinde çalışanların uzanma mesafeleri düşünülerek alınmıştır. Çalışanın her malzemeyi rahatlıkla görebileceği ve uzanıp alabileceği raflardır.

Kanban Raflarının Numaralandırılması :

Kürek malzemelerinin banttaki yerlerine tekrar konabilmesi için her raf gözünün adreslenmesi zorunlu olarak gerekmektedir. Aksi halde malzeme yanlış yerlere götürülebilir.

Adres Yedi Hanelidir:



Şekil 5. Kanban raflarının numaralandırılması (Demir,2006)

Bu adresler aynı zamanda barkodlu olarak basılıp raf üzerine yerleştirilir. Bu sayede adres okutulması işlemi gerçekleştirilir.

8.3.3. e-Kanban Kartları

Kanban kartları malzeme ile ilgili tanıtıcı bilgilerin olduğu karttır. Bu kart üzerinde alttaki bilgiler mevcuttur:

- Parça No
- Açıklama
- Sepet tipi
- Miktar
- Adres
- Barkod
- Renk

Parçaların hangi araç tiplerinde kullanıldığının kolayca tespit edilebilmesi amacıyla fabrika genelinde renk kodlaması uygulanmasına geçilmiştir. Bu sayede malzemeler raflarına renk kodlarına göre yerleştirilmektedir.

8.3.4. Barkod Okuyucu

Üretimde azalmış veya bitmiş olan malzemelerin barkodlu parça numarası ile adresini okutması işleminde kullanılan araçlardır. Okutulan bilgiler daha sonra BaaN sistemine aktarılır.

8.3.5. e-Kanban Çevrimi

Üretim ile ambar arasında geçen bu çevrimde bir çok faaliyet gerçekleştirilmektedir. Bu faaliyetlerin ilk aşaması üretimin malzemeyi kullanması ile başlar, azalmakta olan malzemeleri belirleyen ambar çalışanlarının malzemeyi üretime getirmesi ile proses sona erer.

8.4.Kanban Sisteminin Planlaması

Adım 1: Üretimdeki kanban raflarının kontrolü

Kürek ambarında çalışan kişiler sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez üretimdeki kanban raflarını kontrol ederler. Bu kontrol sırasında azalmakta olan yani gün içerisinde bitecek olan malzemelerin önce parça numarasını daha sonra adres bilgisini barkod okuyucusuyla okutur. Bu şekilde bütün üretim hattını gezdikten sonra elindeki bilgiler ile ambarına geri döner.

Adım 2: Bilgilerin sisteme aktarılması ve malzemelerin hazırlanması

Üretimden barkod cihazıyla okutulan bilgiler BaaN sistemine aktarılır. Bu bilgiler ftp dosyasına txt. haline dönüştürülür. Daha sonra Barkod cihazındaki bu bilgiler BaaN'a transfer edilir.

Bilgiler BaaN aktarıldıktan sonra BaaN da e-Kanban ile ilgili maskelerde işlemlere geçilir.

Veriler BaaN’ın ilgili maskelerinde görüldükten sonra malzemelerin miktar bilgileri sisteme verilir ve malzemelerin sistemselsel sevk işlemi gerçekleştirilmiş olur. Sistemselsel olarak sevk edilmiş malzemeler ambar tarafından üretime gönderilmek üzere hazırlanır.

BaaN’daki İşlemler:

- Transfer işleminde ilgili kalem seçilip, bu kalemin ambar-stok bilgilerine ulaşılır
- Eğer stok varsa sevk miktarı girilir, stok yoksa statü “dondurulmuş” duruma getirilir
- Bir malzemenin stoğu varsa bu kalemin statüsü ise “serbest” durumundadır
- eKanban-Parça Sevkiyatı ile işlem bittiğinde, malzemeler üretimdeki kanban raflarına gönderilmek üzere hazır duruma getirilir.

Çıkış listesi, tablo listesi şeklinde olmalı ve barkod okuyucusu ile bir turda okunan bütün parçaları içermektedir. Bu listenin tamamı önce çıkış önerisi olarak düzenlenir, ambar elemanı bu önerileri inceler, gerekirse düzeltir veya siler. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra önerileri sürer.

Önerilerin sürülmesiyle her bir kalem için ayrı çıkış fişleri bastırılır ve envanter ayarlama ile bu parçalar stoktan düşülür. Çıkış fişinde parça numarası, parça tanımı, miktar, veren ambar ve tarih dışında alan adres bilgisi de yazılıdır. Parçalar fişlerdeki yazılı adreslere götürülür ve doğru gözlere yerleştirilir.

Ambardan herhangi bir malzeme verildikten sonra stok kalmaz veya emniyet stoğunun altına inerse, parçanın bu durumu sistem üzerinden bildirilir. (Demir,2006)

Gönderilecek miktarın belirlenmesi:

Bütün kürek malzemeleri için sabit gönderme miktarı alan istasyon bazında belirlenir. İlk önce araç bazında kullanım miktarları tespit edilir. Bu miktar günde 8 araç üretimi ve bantlarda azami 10 günlük stoktan hareketle 80’le (8*10) çarpılır. Sonuçların toplamı belirlenir ve araç çeşidine bölünür. Ortaya çıkan rakam sabit gönderme miktarını gösterir.

Adım 3: Hazırlanan malzemelerin üretime sevk:

Kürek ambarında sistemselsel olarak üretime sevk edilmiş olan malzemeler üretimde ilgili raflarına koyulmak üzere kanban malzemelerinin taşındığı özel aracına yerleştirilir.

Malzemeleri dağıtmakla sorumlu kişi üretimdeki her bir kanban rafının olduğu yere uğrar. Burada getirmiş olduğu malzemeyi ilgili adrese yerleştirir ve boşalan kutuyu da aracına yükler. Malzemeyi nereye vereceğini sistemsel sevk işleminde BaaN'dan alınan malzeme gönderilmesi engellenmektedir.

Aracındaki tüm malzemeleri üretimdeki raflara yerleştirildikten sonra kanban çevrimi tamamlanmış olmaktadır. Bu çevrim iyi yapıldığı sürece TZÜ hedeflere ulaşabilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yalın Üretim, 21. Yüzyılın üretim anlayışıdır. Kitle üretiminde görülen ne kadar fazla işçi, o kadar fazla üretim anlayışına savaş açmış: kaliteli, ihtiyaç kadar üretimin, uygulanması o kadar da zor olmayan Yalın Üretim Teknikleri sayesinde yapılabilmesini amaçlamaktadır.

Yalın Üretim tekniklerinden biri olan Çekme Sistemi (Kanban), geleneksel uygulaması zor ve güçlü bir bilgisayar sistemi gerektiren MİP sisteminin en önemli alternatiflerinden birisidir. Toyota’da geliştirilen Kanban sistemi, elde edilen başarılar üzerine tüm dünyada yaygınlaşmaktadır.

Yalın Üretim Sistemi bir bütündür. Bu sistemi ilk aşamada yerleştirmek zor ve çok zaman alabilir. Bu yüzden işletmenin tümünün katılımı, kararlı bir yönetim ve yeterli finansman desteğinin sağlanması başarıya ulaşmak için kaçınılmazdır. Fakat sistem bir kere oturtulduğunda maliyetlerde %50’lere varan bir azalma, üretimde büyük bir artış sağlanır ve müşteri beklentilerine uygun, kaliteli ürün üretilmesi mümkün olur.

Özel olarak Kanban ise MİP’i temel alan ve bir çok açıdan ilk maliyetleri düşüren bir yöntemdir. Özellikle otomotiv sektöründe uygulamalarını görebileceğimiz bu teknik, işletmeye tam anlamıyla bir yalınlık sağlar.

Bu çalışma genel hatlarıyla yalın üretimi, konusunu, tarihçesini ve tekniklerini, ve kanban tekniğinin Man Türkiye A.Ş’de uygulamasını ele almaktadır. İşletmedeki uygulamasını görmek teorideki bütün bilgilerin, sistemlerdeki pratiğinin, avantajlarının ve dezavantajlarının görülmesi açısından önem arz etmektedir. Kitle üretime nazaran bir çok bakımdan “yalın”lık ve ekonomiklik içeren bu felsefenin en önemli katkısı ise şüphesiz, çalışanların sistemden bütünüyle haberdar olması ve gözlenebilir katkılar yapmaya çalışmasıdır. Performans değerlendirme kriterleri içinde düşünüldüğünde bu gerek bireysel gerekse bütün olarak işletme bazında yarar sağlayacaktır.

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu literatür araştırması,1999'dan 2006'ya kadar olan yıllarda Yalın üretim tekniklerinden Kanban ve uygulamalarını temel alır.

Axsäter S. and Rosling K'nın 1999 yılında yaptığı çalışmada çok aşamalı üretim ve stok sistemlerinde ürün sıralama politikası kanban çerçevesinde değerlendirilmiştir. Kanban uygulamaları ile stok pozisyonlarında yeni bir anlayışa gidilmiş ve sonuç olarak uygulanan sistemde potansiyel performans artışı gerçekleştirilmiştir.

Hazra J. and Seidmann A'nın 1999 yaptığı çalışma, son yıllarda çoğu şirketin CONWIP ve kanban gibi yarı mamul sınırlama stratejilerini kullanmaya başladığını göstermektedir. Sistem; ağaç yapısı, rassal işlem süresi ve sabit WIP kontrol mekanizmaları ile analiz edilir. Kapalı kanban kontrol sistemlerinin performansını artırmak için yığılma-ayrıştırma teorisini ele alan sonlu markov zincirleri sezgisel bir teknikle değerlendirilir.

Panayiotou C. G. and Cassandras C.'nin 1999 yılında yaptığı çalışmada seri kanban bazlı üretim sistemlerinde rasgele varışlar ve servis işlemleriyle aynı üretim aşaması için kanbanların dağıtımı söz konusudur. Bu üretim sisteminde amaçlanan sistemin performans ölçütlerinin yeterli bir “mükemmellik kısıtı (smoothness condition)” altında incelenmesidir

Tardif V. and Maaseidvaag L.'nin 2001 yılında yapmış olduğu çalışmada müşteri taleplerini ve stoğu temel alan kanban çekme kontrol mekanizmalarının ne zaman bırakılıp ne zaman yeniden düzenleneceğini ele alınmıştır. Bu uygulama geleneksel kanban sisteminden farklı olarak kanban kartlarının stok ve geri ısmarlamaya bağlı değişimlerine izin verir. Ancak bu kartların sistemdeki sayısı sınırlıdır. Bu da sistemdeki yarı mamülleri miktarının sınırlandırılmasına neden olur.

Chan F. T. S.'nin 2001 yılında yapmış olduğu çalışmada tam zamanlı üretim sistemlerindeki kanban büyüklüklerinin değişiminin etkileri incelenmiştir. Çekme ve karma sistemli bilgisayar simülasyon modelleri analiz edilir. Talep oranı işlem zamanı ve kanban büyüklüğü gibi parametreler dikkate alınır. Böylece üretim için en uygun koşulu veren kanban büyüklüğü elde edilir.

Shahabudeen P. and Krishnaiah K. 'nın 2002 yılında yapmış olduğu çalışmada kanban sisteminde temel karar değişkenleri, kanbanların sayısı ve büyüklüğü incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada, her istasyonda kanbanların sayısını belirlemek için bir girişimde bulunulmuş ve simulasyon teknikleriyle en iyi performans sağlanmaya çalışılmıştır. Gerekli analiz için kart sistemi ile bir simulasyon modeli tasarlanmış ve kullanılmıştır.

Takahashi K. and Nakamura N.'nin 2002 yılında yapmış olduğu çalışmada talebin değişken olduğu çok aşamalı üretim ve taşıma sistemlerindeki, bir merkezden yönetilemeyen kanban uygulamaları incelenmiştir. Buna göre her tamamlanmış aşamanın ardından taleple ilgili bilgiler yetkili birisi tarafından kendi aşaması içinde incelenir ve talepteki beklenmeyen değişiklikler kontrol kartıyla tespit edilir.

Wang S. and Sarker B.'nin 2005 yılında yapmış olduğu çalışmada kanban mekanizması tarafından kontrol edilen tedarik zinciri sistemini incelemektedir. Bu sistem karışık tamsayılı doğrusal olmayan programlamayla(MINLP) modellenir. Parti büyüklüğü, parti sayısı, ana hattaki periyotlar ve yan hatlar belirlenir. Yan yana iki departman arasındaki yükleme, boşaltma ve ulaştırma aşamalarına ait çizelgelemeler kanban uygulamaları tarafından geliştirilir.

Liberopoulos G. and Koukoumialos S 'nin 2005 yılında yapmış olduğu çalışmada çok aşamalı üretim sistemlerinde optimale yakın stok seviyeleri, kanban sayıları, arza bağlı değişen stok politikaları, karma tabanlı stok ve kanban politikaları incelenmiştir.

Matta A. and Mascolo M. D.'nin 2005 yılında yapmış olduğu çalışma kanbanla ilgili yönetim sistemlerinde performans değerlendirme ölçütleriyle ilgili problemleri ele alır. Genel olarak kanban sistemlerinin farklı kontrol politikalarını hangi aşamada bırakılacağını tespit eder.

Tahat M. D. and Mukattash A.'nin 2006 yılında yapmış olduğu çalışma tam zamanında üretim sistemlerini temel alan kanban kontrol şemalarının tasarımını ele alır. Bu şemalar, kanban kontrollü tek aşamalı üretim hattı için, senkronize bir mekanizma yarı ürünün uygun ortalama bir işletme maliyetinin belirlenmesiyle oluşturulur.

Wang S. and Sarker B.' Nin 2006 yılında yapmış olduğu çalışma tam zamanında üretim ve sevkıyat politikası çerçevesinde çok aşamalı tedarik zincir sistemini inceler. Kanbanlar bu sistemde bilgi ve malzeme akışı açısından önemli bir rol oynar. Tam zamanlı üretim felsefeli tedarik zinciri sisteminde farklı üretim aşamalarıyla kanban mekanizması vasıtasıyla bağlantı kurulur. Kanban mekanizmasıyla ara stok miktarı ve iş gücü kaybı azalmakta, müşteri hizmetleri artmaktadır.

Zhou L. and M. N. Mohamed'nin 2006 yılında yapmış olduğu çalışmada üretimi temel alan karma sistemlerde tipik çekme sistemli kanban politikalarının nasıl uygulandığı incelenir. İlk olarak sisteme uygun bir benzetim modeli oluşturulmuş ve kanban uygulamaları bu model üzerinde denenmiştir. Daha sonra uygulamalar kontrol teorisiyle incelenmiştir.

KAYNAKLAR

Zhou L. and Mohamed M. N.

Dynamic performance of a hybrid inventory system with a Kanban policy in remanufacturing process **Omega**, Volume 34, Issue 6, Pages 585-598 , December 2006,

Wang S. and Sarker B. Optimal models for a multi-stage supply chain system controlled by kanban under just-in-time philosophy **European Journal of Operational Research**, Volume 172, Issue 1, Pages 179-200 1 July 2006

Tahat M. D. and Mukattash A. Design and analysis of production control scheme for Kanban-based JIT environment **Journal of the Franklin Institute**, Volume 343, Issues 4-5, , Pages 521-531 July-August 2006

Matta A. , and Mascolo M. D.

Analysis of assembly systems controlled with kanbans **European Journal of Operational Research**, Volume 166, Issue 2, , Pages 310-336 16 October 2005

Liberopoulos G. and Koukoumialos S. Tradeoffs between base stock levels, numbers of kanbans, and planned supply lead times in production/inventory systems with advance demand information **International Journal of Production Economics**, Volume 96, Issue 2, , Pages 213-232 18 May 2005

Wang S. and Sarker B. An assembly-type supply chain system controlled by kanbans under a just-in-time delivery policy **European Journal of Operational Research**, Volume 162, Issue 1, Pages 153-172 1 April 2005

Takahashi K. and Nakamura N. Decentralized reactive Kanban system **European Journal of Operational Research**, Volume 139, Issue 2, , Pages 262-276 1 June 2002

Shahabudeen P. and Krishnaiah K. . Design of bi-criteria kanban system using simulated annealing technique **Computers & Industrial Engineering**, Volume 41, Issue 4, , Pages 355-370 February 2002

Chan F. T. S. Effect of kanban size on just-in-time manufacturing systems

Journal of Materials Processing Technology, Volume 116, Issues 2-3, , Pages 146-160 24 October 2001

Tardif V. and Maaseidvaag L. An adaptive approach to controlling kanban systems

European Journal of Operational Research, Volume 132, Issue 2, , Pages 411-424 16 July 2001

Panayiotou C. G. and Cassandras C. Optimization of kanban-based manufacturing systems

Automatica, Volume 35, Issue 9, , Pages 1521-1533 September 1999

Hazra J. and Seidmann A. Analyzing closed Kanban-controlled assembly systems by iterative aggregation–disaggregation **Computers & Operations Research**, Volume 26, Issues 10-11, Pages 1015-1039 September 1999,

Axsäter S. and Rosling K. Ranking of generalised multi-stage KANBAN policies

European Journal of Operational Research, Volume 113, Issue 3, , Pages 560-567 16 March 1999

Aydemir. N., Rekabet stratejileri ve Yalın Üretimin zaferi, **İso Dergisi**, Sayı: 346, Ocak 1995.

Aygün. E., Yalın Üretim, **İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 1995.

Koçak. E. Ö., SMED Sistemi, **YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 1998

Okur. A.S., **Yalın Üretim**, 2000’li yıllara doğru Türkiye sanayii için yapılanma modeli, 19-30 1997.

Shingo. S., A Revolution in Manufacturing the SMED System, Productivity Press, **Cambridge, MA**, 1988.

Steudel. H.J, ve Desruelle. P., How to Become a Mean, Lean, **World-Class Comperitor**,1991.

Satır,A.,”Tam Zamanında Üretim;Felsefesi-Yöntemleri,Uygulaması”, **Yayınlanmış Seminer Notları**,Ankara,,34-45 1992

Demir,C.,” Tam Zamanında Üretim ve Otomotiv Sektöründe Kanban Uygulaması” Yüksek Lisans Tezi,**Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Mayıs 2006

One-Piece Flow, 2000. <http://www.tpi-europe.ltd.uk/onepiece.htm>,

One-Piece Flow Manufacturing, 2004 <http://www.qualitycoach.net/becominglean.htm>,

Kanban Systems for Lean Manufacturing,2005

www.pqa.net/ProdServices/leanmfg/kanban.html

Lean Manufacturing,Kanban 2006 <http://www.sciencedirect.com/science/journals/kanban>

History of Just In Time production and Lean Manufacturing ,2006

www.strategosinc.com/just_in_time.htm