KANBAN

Sadi Evren SEKER, Istanbul Medeniyet Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri A.B.D. İşletme Bölümü
academic@sadievrenseker.com

Kanban かんばん(看板)kavramı, Japonca işaret tahtası veya duyuru tablosu anlamlarına gelmektedir. Genel olarak yalın yönetimde zaman planlaması ve tam zamanında üretim (just-in-time production, JIT) için temel teşkil eden ve üretim bakış açısından sistemi ele alan metottur. Taiichi Ohno tarafından Toyota'da bulunmuştur. Literatürde, JIT üretim sistemi gibi yeni yaklaşımlara yol açmıştır.

Kanban'ın çıkışı ve Tarihsel Süreci

1940'ların sonuna doğru Toyota tarafından süper marketlerin işleyişi için geliştirilen raf depolama tekniğinin fabrikalara uygulanması sırasında geliştiğini söyleyebiliriz. Genel olarak bir süper markette bir müşteri, ihtiyacı olan malzemeleri anında temin edebilir. Ancak raflarda tükenen malzemeler için, sipariş veya depodan temin gibi işlemler için ilave zaman gerekmektedir. Ancak süper market yönetimi bunu en aza indirmek için rafların sürekli güncel olması ve dolu olması için gayret sarf eder. Ayrıca süper market yönetimi raflardaki durumu sürekli gözlemleyerek tedarikçilere yeni siparişlerin verilmesi için sistem geliştirmiştir.

Toyota bu süper market yaklaşımını alarak kendi üretim sistemine uygulamıştır. Basitçe, bir müşterinin süper marketten istediği malzemeyi anında temin etmesi gibi, fabrika depolarındaki malların üretim sistemine anında dahil edilmesi ve depoların durumunu gözlemleyerek anlık siparişlerin verilmesi olarak düşünülebilir.

Bu anlamda üretim sisteminin tedarik zincirinin son halkası olan ve üretimden önceki son deponun bir süper market yaklaşımına dönüştürülmesi Kanban'ın çıkış noktasını oluşturur.

O dönemde, süper marketlerde kullanılan işaret tahtaları bulunmaktadır ve bu tahtalarda raf durumu tutulup raflardaki malların eksilmesi halinde sipariş verilmektedir. Bu yaklaşım Toyota tarafından da depo sistemine uyarlanmıştır ve işaret tahtaları fabrika tedarik sistemine dahil edilmiştir. Kanban ismi de bu tahtalardan gelmektedir.

Daha sonralarında ise bu işaret tahtaları tedarikçilere açılarak, tedarikçinin süper marketteki rafı takip etmesi ve hatta doğrudan süper marketteki rafları kendisinin düzenlemesi sistemi fabrika sistemine dahil edilmiştir. Bu yeni yaklaşımda, süper marketin raf durumunu geliştirilen sistem ile tedarikçiler anlık olarak takip edebilmektedir. Örneğin kasadaki her ürün satışı online olarak tedarikçiye bildirilmekte ve tedarikçi teslim ettiği ürün ve süper market satışlarını karşılaştırarak raf durumunu takip etmekte, raftaki ürünlerin azalması halinde de doğrudan tedarikçinin kendisi raflara ürün temin etmekte ve hatta raflardaki ürünlerin dizilmesinden sorumlu olmaktadır. Bu yaklaşımın fabrika üretimine uyarlamak ise tedarik sürecini tedarikçilere dağıtmakta olup tedarikçinin ürün durumlarını takip edip azalması durumunda tedarik sürecini harekete geçirmektedir.

Bu yaklaşım kalite için kritik olan itme sisteminin çekme sistemine dönüşmesi olarak da düşünülebilir. Yani tedarik süreci aslında üretim süreci tarafından tetiklenmekte ve üretim süreci de satış süreci tarafından tetiklenmektedir. 1953 yılında bu yaklaşım Toyota tarafından fabrikalarına uyarlanmış ve üretim sisteminin merkezine oturmuştur[1].

Kanban'ın Uygulanması

Kanban'ın herhangi bir üretim veya hizmet alanında uygulanması için öncelikle kalite yaklaşımının itme yaklaşımından çekme yaklaşımına dönüştürülmesi gerekir. Yani klasik üretimde kullanılan ürün veya üretim kapasitesi, arz merkezli yaklaşım yerine müşteri veya tüketim merkezli yaklaşım esas alınmalıdır. Bu anlamda, bir fabrikanın üretim hızının, elindeki stokların, çalışan sayısının ve diğer çok sayıdaki parametrenin belirlenmesi talep bazlı düşünülmelidir.

Kanban bu yaklaşımdaki tedarik zinciri ile ilgilenmekte ve üretimde kullanılan malzemelerin tedariği için müşteri taleplerini takip etmektedir. Bu tanımdan çıkan ve Kanban'ın ilgilendiği en büyük sorun ise, talebin tahminindeki zorluk ve tedariğin vakit almasıdır. Kanban bu problemi çözmek için tedarik zincirinin ani siparişlere açık olmasını, ortalama stok seviyesini ve tedarik sürelerini ve talepteki ani değişimleri tutmayı hedefler. Şayet sistemde çözülemeyen, tedarik eksikliği veya satış karşılanamaması gibi durumlar yaşanıyorsa, sisteme daha fazla kanban (işaret tablosu) konularak sistemin daha detaylı çalışması sağlanır.

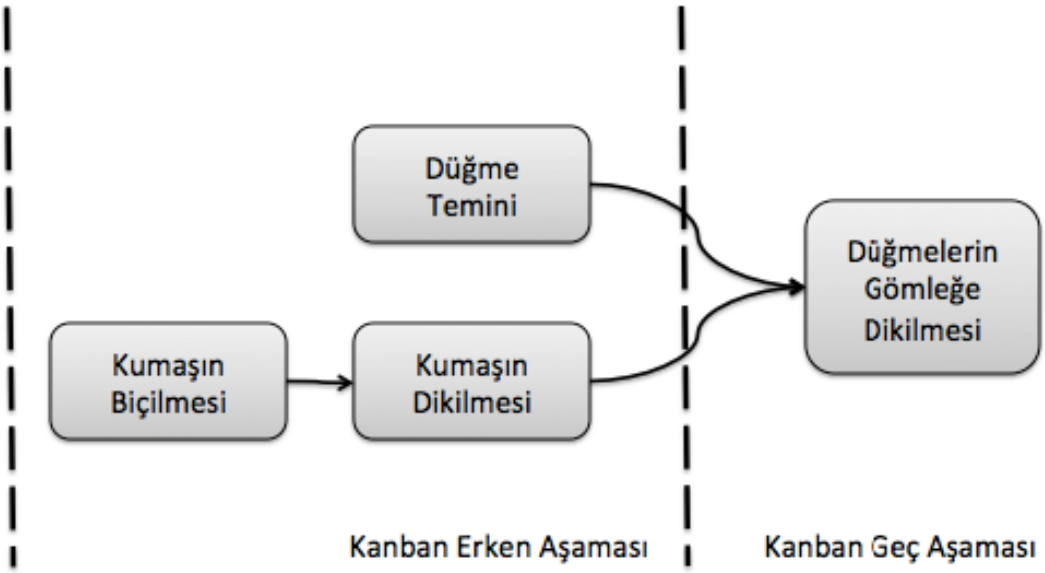
Kanban'ın başarıya ulaşması için bazı kurallar konulması ve sistem içerisinde bu kuralların uygulanmasında yarar vardır[2]. Örneğin Toyota, 6 basit kural koyarak ve sistemi yakından gözlemleyerek Kanban'ın başarısını hedeflemiştir[3].

Bu yazı için tavsiye edilen atıf (APA şekli):

Seker, S. E. (2014) *KANBAN*, YBS Ansiklopedi, v. 1, is. 3, pp. 21-25

Toyota'nın 6 Kanban Kuralı

Toyota'nın koyduğu kurallarda erken süreç ve geç süreç yaklaşımı vardır. Üretim sürecinin ilerleyen aşamalarına geç, önceki aşamalarına ise erken süreç denilmektedir. Örneğin bir gömlek üretimi sırasında gömleğin kumaşının kesilmesi, kumaşın dikilmesi ve düğmelerinin dikilmesi gibi 3 aşama olduğunu düşünelim. Yine gömlek üretimi sırasında gömlek dikimini kendi üretim bandımızda yaptığımızı ve düğmeleri de dış üreticiden temin ettiğimizi düşünelim.



Yukarıdaki şekilde de görüldüğü üzere, düğmelerin gömleğe dikilmesinden önce hem gömleğin dikilmiş olması hem de düğmelerin temin edilmiş olması gerekmektedir.

Toyota'nın 6 kanban kuralından ilk iki tanesi gömleğin ihtiyacı olan düğmelerin ve dikilmiş kumaşın henüz düğme dikilme aşamasına gelmeden, daha biçim veya dikim aşamasında belirlenerek tedarik edilmesi esasını ortaya koyar. Buna göre 6 kural aşağıdaki şekilde sıralanabilir[4].

1. Kanban'ın erken sürecinde belirtilen sayıdaki ürünün geç süreçte kullanılması.
2. Erken süreçte, kanban'ın ihtiyacı olan ürünlerin sırasıyla ve belirtilen miktarlarda üretilmesi veya temin edilmesi.
3. Kanban olmaksızın hiçbir ürününün üretilmemesi veya transfer edilmemesi.
4. Ürünlerle birlikte her zaman bir kanban bulunması
5. Hatalı ürünlerin temin veya üretim aşamasından çıkarılması ve bu sayede sonucu etkilemesinin engellenmesi. %100 hatasız üretim için.
6. Kanban sayısının azalması hassasiyeti arttırmaktadır.

Kanban Kartları

Kanban kelime olarak işaret tahtası veya duyuru tablosu gibi anlamlara gelmektedir. Güncel uygulamalarda üretimde veya hizmet sektöründeki ürün veya süreç akışını göstermek için tahtalar veya tablolar yerine genelde kartlar kullanılmaktadır. Bu kartların üzerinden ürünlerin kullanılacağı üretim süreci, kullanım süreleri, şayet bozulan ürünlerse ürünlerin ömürleri, saklanma koşulları ve depolanacakları alanlar gibi çok sayıda bilgi bulunmaktadır. Ancak Kanban kartlarının esas amacı, üretim için gerekli olan malzemenin bitişini ve ihtiyacını gösteriyor olmasıdır. Üretimde ihtiyaç duyulan malzemedeki azalmalar stokları ve stoklardaki azalmalar daha önceki üretim aşamaları veya tedarikçileri tetikleyecektir. Bu anlamda Kanban kartları talep güdümlü bir sistem üretilmesi için kullanılmaktadır.

Yalın üretim yaklaşımında da bahsedildiği üzere, talep güdümlü (çekme prensibine dayalı) üretim sistemlerinin üretimdeki devinim hızı daha yüksek ve bu hıza ulaşmak için ihtiyaç duyulan stok miktarı daha azdır.

Gelişen bilişim teknolojilerinin de yardımı ile Kanban kartları da kullanımını elektronik sistemlere bırakmıştır. Artık ürünlerin üzerine yerleştirilen barkod veya RFID kartları sayesinde ürünlerin yukarıda sayılan bütün durumları takip edilebilmekte, buradan alınan raporlarla stok durumları anlık olarak takip edilebilmekte ve işletmeye gelen talepler ve siparişler doğrultusunda üretim hızına bağlı olarak alt üretim aşamaları ve tedarik süreçleri yönetilebilmektedir.

Bu anlamda Kanban kartlarının ilk aşamalarda malzeme temin planlaması (material resource planning, MRP) haline geldiğini ve daha sonra MRP sistemlerini de içine alan daha büyük yazılımlar olan kurumsal kaynak planlaması (enterprise resource planning, ERP) yazılımlarının içerisine yerleştiğini görmekteyiz. Ancak gelişen bu teknolojilerin altında hala Kanban yaklaşımı kullanılmakta olup talep güdümlü, çekmeye dayalı üretim talimatları ve temin

talepleri yürütülmektedir. Her işletmede farklı kullanımları olmakla birlikte orjinal Kanban tasarımında, stok durumlarına göre verilen siparişlere kanban-tetiği ismi verilmektedir. Kanban'ın çıkışında kırmızı kartlar kullanılarak belirtilen zaman içerisinde temin eden firmanın veya alt üretim süreçlerinin ürünü teslim etmesi beklenmektedir.

Bilgi

MRP ingilizce, Material Resource Planning kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır ve Türkçe karşılığı Malzeme İhtiyaç Planlaması veya Malzeme Kaynak Planlaması olarak geçmektedir. Basitçe bir üretimdeki stok ve ihtiyaç planlamasını yapan entegre yazılımlara verilen isimdir. Her ne kadar yazılım dışında da bu planlamanın yapılması mümkün olsa da artık günümüzde MRP kelimesi yazılım ile bütünleşmiştir.

Temel olarak 3 ana hedef sürekli olarak göz önünde bulundurulur:

- Üretimin durmaması için sürekli olarak gerekli kaynağın bulundurulması
- Mümkün olan en düşük kaynak tutularak maliyetlerin düşürülmesi
- Satın alma, nakliye veya malzemelerin üretime gönderilmesi gibi işlemlerin takibi

MRP'nin İlgilendiği Problemler

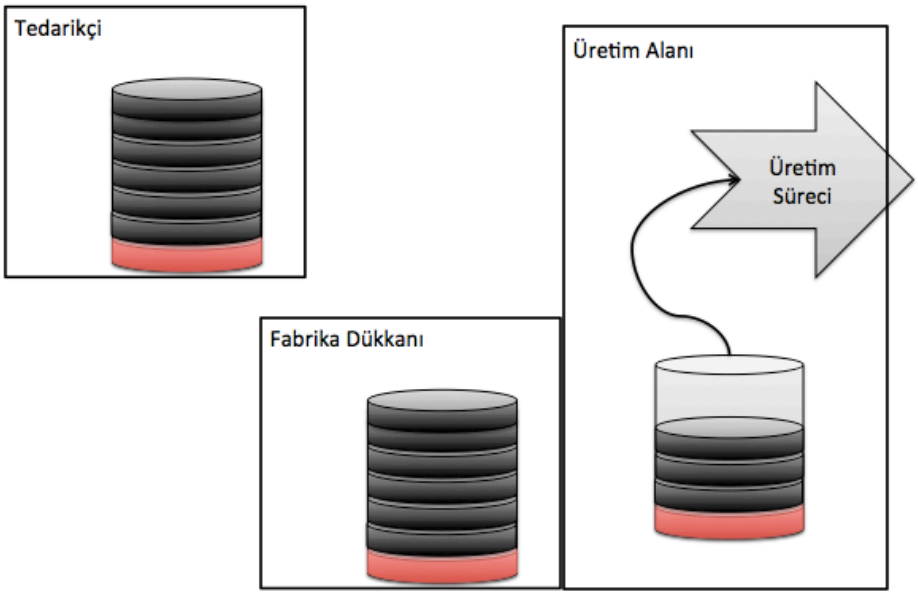
Tanımı itibariyle MRP, yukarıda da sıralanan 3 temel hedefi yerine getirmeyi amaçlar. Bu hedeflerin her birisi birer problem olarak görülebilir. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki bilgiler MRP tarafından gerekir:

- Hangi kalemlerden kaynağa ihtiyaç vardır?
- Hangi kalemden ne kadar kaynağa ihtiyaç vardır?
- Bu ihtiyaç ne zaman karşılanmalıdır?

MRP sistemleri bu bilgileri elde edebilmek için Ürün Reçetesi (Bill of Material, BOM) ismi verilen bir reçete sistemde tutulmalıdır. BOM, kabaca bir ürünün taşıması gereken alt ürünler ve alt üretimlerin gerektirdiği ürünler ve gerekli olan işlenmemiş kaynakları belirtir. Örneğin bir gömleğin üretilmesi sırasında gerekli olan düğme sayısı gerekli olan malzeme listesinin bir parçasıdır. Gömleğin yakasının ayrı bir süreçte üretildiğini düşünürsek bu yaka üretimi için gereken ilave malzemeler ve kumaş, ip miktarı alt üretimin ihtiyaç listesidir. Son olarak gömleğin kol ve gövdesinin biçilmesi / dikilmesi gibi işlemlerde gereken iplik ve kumaş miktarları ise nihai üretimin malzeme ihtiyaç listesini oluşturur. Bütün bu alt üretim ve nihai üretimin ihtiyaçlarının toplamı ise BOM olarak adlandırılır. Ne yazık ki BOM bilgisi çoğu zaman hata payını göz önüne almayı gerektirir. Buna kısaca [Çöp Giren Çöp Çıkar (Garbage in Garbage out, GIGO)] ismi verilir. Anlamı girdinin çöp olması halinde, üretimin çöp üreteceğidir. Diğer bir deyişle hatasız bir üretim sistemimiz olsa bile verilen girdinin hatalı olması halinde çıkanın da hatalı olacağıdır. Bunun yanında, üretim sistemine verilen malzemenin entegre bir şekilde kontrol edilmesi de gerekir. Örneğin sipariş edilenle tedarik edilen malzemelerin evsafı/sayısı arasındaki farklılıklar (üretici / tedarikçi uyuşmazlıkları), üretim sırasında karşılaşılan hataların yanlış rapor edilmesi (hataya göre yeni malzeme siparişlerinin yapılması gerektiğini düşünürsek) veya bozulan, zarar gören malzemelerin tespitinde yaşanan problemler MRP tarafından karşılaşılan ve kontrolü zor olan problemlerdir. MRP sistemlerinin karşılaştığı ikinci büyük problem, zamanlamadır (scheduling). Bir üretim sistemindeki işlemin ne zaman biteceği ve bir sonraki üretim için gereken malzeme ihtiyacının ne zaman ortaya çıkacağı MRP sistemleri tarafından takip edilmelidir. Bu süreçte olan gecikmeler veya araya alınan ilave siparişler gibi problemler MRP sistemleri için çözülmesi gereken problemlerdendir. Diğer bir problem de paralel üretim durumunda yaşanır. Örneğin aynı ürün, veya birbirine bağlı ürün veya birbirinin muadili olan ürünler paralel olarak üretiliyorsa ve bu üretim süreleri arasında uyuşmazlık varsa, malzeme ihtiyacının zamanlamasının hesaplanmasında problemler yaşanabilir. MRP bu durumlarda doğru hesaplamayı yaparak doğru takvimde malzeme tedariğini sağlamalıdır. Ne yazık ki MRP sistemlerindeki bu problemlerin büyük kısmı doğru bir şekilde çözülememektedir. Bunun en büyük sebeplerinden birisi MRP sistemini tek başına bir sistem olarak görmek ve diğer sistemlerle tam entegre olamamasıdır (iletişim içerisinde olması entegre olduğu anlamına gelmez). Bu yüzden Üretim Kaynak Planlama (Manufacturing Resource Planning, MRP II) ismi verilen ve senaryolar üzerinden çalışan MRP'nin daha gelişmişi sistemler gündeme gelmiştir. Bu sistemlerin en temel farkı işletmelerdeki finans modülleri ile entegre olmalarıdır.

3 Aşamalı Temin Sistemi

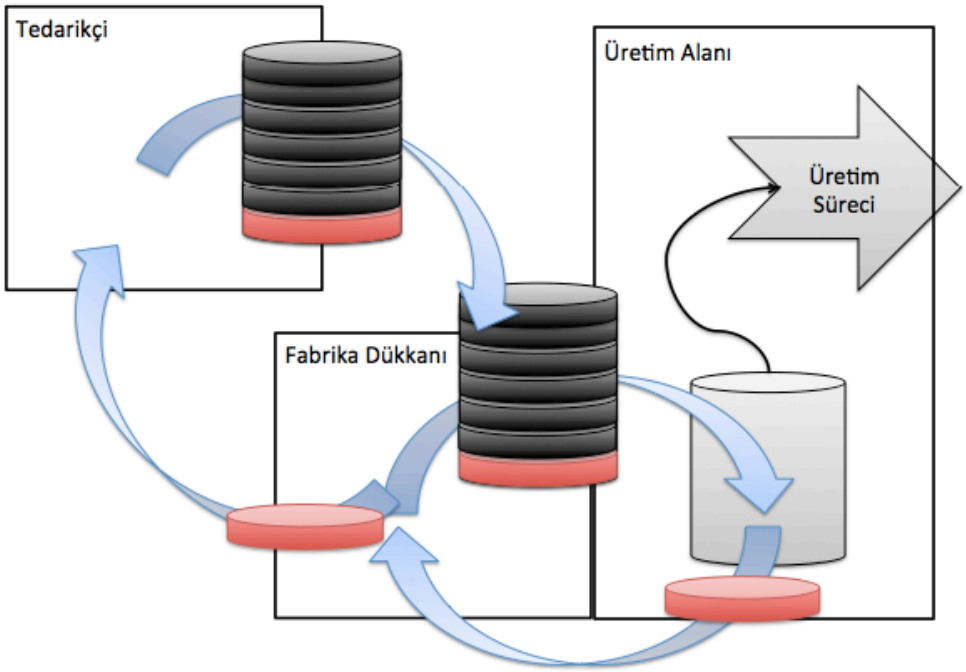
Kanban'ın en klasik uygulaması 3 aşamalı temin sistemine dayanmaktadır. (literatürde three-bin system olarak da geçmektedir. Örneğin, üretimde kullanılan herhangi bir ürünün doğrudan tedarikçiden temin edildiğini düşünelim. Bu durumda üç aşamanın her birisi için ürünleri ve en altta bir kanban kartını içeren kutuların aşağıdaki şekilde sistemde bulunması mümkündür:



Bu sistemde, üretim süreci hiçbir şekide gecikmemekte ve ürün beklemek için durdurulmamaktadır. Üretim alanındaki eksiklikler doğrudan fabrika dükkanından karşılanmakta ve fabrika dükkanında da eksiklik olması halinde tedarikçinin anında haberdar edilmesi ile yeni ürün temin edilmektedir.
Sistemde buna benzer çeşitli destek depoları oluşturulabilir. Ayrıca her depo için veya her alt tedarik sistemi için ilave kanban kartları da tasarlanabilir. Yine kanban kartları yukarıdaki ufak örnekte kutuların en altına konulurken, bazı sistemlerde tedarik süresinden kaynaklanan gecikmeleri azaltabilmek için henüz ürün sonuna gelmeden daha yukarı noktalara da konulabilmektedir.

Üretim sürecinde kullanılan ürünler, süreç ilerledikçe azalacaktır. Eski bir yaklaşım olarak ürünlerin temin edildiği kutuların sonuna birer kırmızı kanban kartı konulmaktadır. Üretim sürecinde kutunun sonuna gelindiğinde üretimde bu ürünleri kullanan personel bu kartı fabrika dükkanına iletmektedir. Fabrika dükkanları her fabrikada bulunan ve üretim sürecindeki kişilerin sanki bir dükkandan alışveriş yapar gibi malzeme temin ettiği merkezin ismidir. Dükkanda üretim süreçlerinde kullanılan çok sayıdaki farklı ürünün tedariği bulunmakta olup ihtiyaç durumunda ilk aşamada bu dükkandan karşılanmaktadır. Şayet Fabrika dükkanındaki ürünlerin de sonuna gelinirse bu durumda fabrika dükkanı, tedarikçiye dönerek yeni ürün siparişinde bulunur ve eksiğini tamamlar.

Bu sayede, kanban kartına ulaşılıp, kart bir üst temin sistemine ulaştırılırken ve ulaştırıldıktan sonra, hala üretim sistemini besleyen ürünler bulunmakta ve sistemin gecikmelerden etkilenmesi azaltılmaktadır.



Elektronik Kanban

Gelişen bilişim teknolojileri ile kanban yaklaşımı da elektronik ortama taşınmaktadır. Kanban sistemi ilk tasarlandığı zamanlarda her ne kadar kaliteyi arttırıcı ve sistemdeki hataları azaltıcı etkisi yadsınamaz kadar büyük olsa da insan faktörlerinden kaynaklanan bazı hatalar ile karşılaşılmaktaydı. Kanban kartlarının iletilmemesi veya geç iletilmesi gibi sistemi yavaşlatan faktörler veya tamamen kaybolması gibi sistemsel hatalar yaşanmaktaydı. Elektronik kanban veya kısaca e-kanban ismi verilen yaklaşımda[5] kanban kartları

fiziksel olarak dolaşmamakta, hatta insanlar bu kartları hiç görmemektedir. Kartlar sanal olarak üretilmekte, yazılımın sahadan topladığı çeşitli bilgiler ile güncellenmekte ve kanban'ın amacı olan tedarik işlemini doğrudan yazılımdan gelen siparişlerle takip etmektedir. Genelde günümüz uygulamalarında kanban yaklaşımı kurumsal kaynak planlama yazılımlarına (enterprise resource planning, ERP) gömülmüş olarak çalışmaktadır. Elektronik ortamın sunduğu ilave avantajları da kullanarak kanban sistemleri gerçek zamanlı (real-time) talep güdümüne izin vermektedir. Buna göre, örneğin fabrikaya gelen herhangi bir sipariş için fabrikadaki üretim planlaması, üretim sistemlerinin tamamı, fabrika dükkanı ve hatta tedarikçilere kadar uzanan tedarik zincirinin anlık olarak uyarılması ve geleceğe yönelik planlar yapılması mümkündür.

Örneğin klasik kanban yaklaşımında ancak üretimdeki kutuların bitmesi/azalması ardından fabrika dükkanındaki azalma sonucunda tedarikçiye sipariş geçilirken, elektronik kanban ile bir aylık sipariş sevkiyatı önceden planlı bir şekilde çıkarılabilmektedir. Bu sayede tedarikçilerin üretim/kapasite planlaması yapmasına da imkan sağlanmaktadır[6].

Yine kanban sisteminde, üretimde kullanılan yerel depolar (örneğin gömlek üretimi yapan 100 tezgah için her tezgahın başında birer düğme içeren kutu olsun) ve fabrika dükkanı (yine gömlek üretimi için her tezgahtaki düğmenin bitmesi durumunda bu düğmelerin temin edileceği ana bir depo olsun) gibi çeşitli yerlerde aynı üründen depolanmaktadır. Klasik kanban bu depo seviyelerini takip edememekte ve ancak bir depodaki ürünün bitmesi halinde daha üst depoya gelen tetiklemeler ile haberdar olabilmektedir. Elektronik kanban yaklaşımında ise, fabirkanın her aşamasındaki depolarda bulunan ürünlerin envanteri çıkarılabilmekte ve toplam stok durumu/maliyeti anlık olarak görülebilmektedir.

Elektronik kanban uygulamalarında sık başvurulan bir çözüm de barkodlardır. Ürünlerin tamamına yerleştirilen ve bir okuyucu sayesinde oldukça hızlı okunabilen bu etiketler sayesinde ürün sevkiyatı anlık depo durumu, ürünlerin bekleme süreleri gibi çok sayıdaki veri anlık olarak raporlanabilmektedir. Yine barkod uygulamalarına alternatif olarak RFID ismi verilen ve barkod okuyucusuna ihtiyaç duymadan belirli bir mesafeden okunabilen çözümler bulunmaktadır. Bu çözümler ile ürün bilgilerinin teker teker okunması ihtiyacı da ortadan kalkmakta, okuma yapılması istenen noktalara konulan okuyucular ile bütün bilgilere ulaşılabilmektedir.

Referanslar

[1] Ohno, Taiichi (June 1988). *Toyota Production System - beyond large-scale production*. Productivity Press. pp. 25–28. ISBN 0-915299-14-3.

[2] Ohno, Taiichi (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press. p. 176. ISBN 9780915299140.

[3] Vernyi, Bruce; Vinas, Tonya (December 1, 2005). "Easing into E-Kanban". *IndustryWeek*. Retrieved April 12, 2008.

[4] Muckstadt, John; Tayur, Sridhar (1995). "A comparison of alternative kanban control mechanisms. II. Experimental results". *IIE Transactions* **27** (2): 151–161. doi:10.1080/07408179508936727

[5] Ohno, Taiichi (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press. p. 176. ISBN 9780915299140.

[6] Shingō, Shigeo (1989). *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press. p. 30. ISBN 0-915299-17-8.