

Tam Zamanında Üretim Sistemleri'nin Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Uygulanma Koşulları

Haluk SOYUER*

The purpose of this paper is provide a vision for Small and Medium Sized Enterprises (SME's) in Turkey, trying to gain competitive advantages by implementing major changes in the manufacturing process. It is necessary that, manufacturing process should be changed from functional layout to synchronous flow system to achieve competitive advantages. Cellular Layout is one of the basic tools for implementation of synchronous flow system and KANBAN system is other basic tool for this implementation. Meanwhile, Cellular Layout and KANBAN system are important elements of Just In Time Manufacturing (JIT) Systems.

Giriş

Modern üretim sistemleri malzeme akışının biçimine göre çekme ve itme sistemleri şeklinde sınıflandırılmaktadır. Malzeme İhtiyaç Planlama Sisteminde (Material Requirements Planning-MRP) malzeme hareketi itme sistemine dayanan ve önceden hazırlanan bir imalat programına göre gerçekleşir. Tam Zamanında Üretim Sistemi (Just In Time-JIT) ise bir çekme sistemidir ve malzeme hareketi önceden hazırlanan bir programa göre düzenlenmez. Bir sonraki üretim aşamasında hangi malzeme veya parçaya ne kadar ihtiyaç varsa bir önceki aşamada o üretilir. Her üretim aşamasında neyin ne kadar üretileceği bir sonraki üretim aşamasında o andaki ihtiyaca göre belirlenir. Çekme sistemlerinde temel amaç üretim sürecinde ürüne değer katmayan unsurların ortadan kaldırılmasıdır.

Günümüzde JIT ve MRP sistemlerini uygulamaya geçirme amacıyla olan ülkemiz işletmelerinin büyük bir çoğunluğu bu sistemleri birbirinden bağımsız olarak kurma çabası içindedirler. Bunun ötesinde JIT sistemine yönelen işletmelerin önemli bir bölümü bu sistemi stokların minimizasyonunu hedefleyen bir sistem olarak algılamakta ve sistemin gerçekte atölye kontrolüne dayanan bir malzeme yönetim sistemi olduğunu göz ardı etmektedirler. Oysaki JIT sisteminde stokların minimizasyonu, Hücreyel Yerleşimin ve KANBAN sistemine dayanan malzeme

* Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü Öğretim Üyesi.

yönetim sürecinin başarıyla uygulanmasına bağlıdır. Bu nedenle, JIT sistemi sadece bir stok yönetim modeli olarak değil, fakat imalat sürecinde etkin atölye kontrolüne dayanan bir malzeme yönetim sistemi olarak algılanmalıdır.

JIT yaklaşımı felsefe olarak temelde Süreç Tipi Üretim Sistemleri'nde uygulanan üretim biçimine uymaktadır. Sistem parçalarının süreçte sürekli akışı üzerine kurulmuştur (Black 1985:120). Bu amaca ulaşmada kilit nokta, tesiste imalat sürecinin, düşük parti büyüklüğünde üretimi sağlayacak şekilde tasarlanmasıdır. İdeal miktar 1'dir. Bu amaca ulaşıldığında düşük parti büyüklüğü, %100 mükemmel ürün ile bütünleşir ve üretim akışı kolaylaşır.

JIT yaklaşımı, JIT satınalma süreci ve JIT imalat süreci olarak iki başlıkta ele alınabilir. Bu felsefe temelde ürünün değerine bir katkısı olmayan gereksiz faaliyetlerin ortadan kaldırılmasına dayanmaktadır. Ürünün değerine bir şey katmayan ve maliyeti doğrudan veya dolaylı olarak artıran gereksiz faaliyetlerin büyük bir çoğunluğu ise imalat sürecinde ortaya çıkmaktadır. Satınalma sürecinde ortaya çıkan bu tip maliyetler genellikle satıcıyla kurulan güçlü ilişkiler ile en aza indirilebilmektedir.

Pazar dinamikleri sonucu, tüketici tercihlerindeki hızlı değişim ve ürün çeşitliliğindeki artış ürün hayat dönemlerini kısaltmış, üretim parti büyüklükleri azalmıştır. Bu gelişmeler sonucu, işletmeler entegre üretim sistemleri yerine, yüksek esnekliği sağlayan daha küçük ölçekli uzmanlaşmış üretim sistemleri kurmaya yönelmişlerdir. Taşeron kullanımı artmış, ürün ağacında yer alan bir çok girdinin yan sanayiden temin edilmesi özellikle satınalma sürecinde JIT prensiplerinin uygulanmasını teşvik etmiştir. Oysa, özellikle ülkemiz gibi yüksek enflasyonun söz konusu olduğu ve ara mal üreten küçük ve orta ölçekli işletmelerin gerek bilgi birikimi ve gerekse sermaye yapısı açısından yetersiz olduğu makro çevre koşullarında JIT yaklaşımına dayanan satınalma prensiplerinin tam anlamıyla uygulanması oldukça zordur.

İmalat süreci ise bir mikro çevre elemanı olarak işletmenin daha rahat kontrol edebildiği bir ortamdır ve JIT prensiplerinin atölye ortamında malzeme yönetimi amacıyla uygulamaya geçirilmesi ve beklenen hedeflere ulaşılması daha kolaydır. Buna karşın, işletmelerin günümüz pazar koşullarında, rekabette başarılı olabilmek için ihtiyaç duydukları avantajları sadece JIT sistemi kavramlarını uygulamaya geçirerek tam anlamıyla yakalamaları da genellikle mümkün değildir.

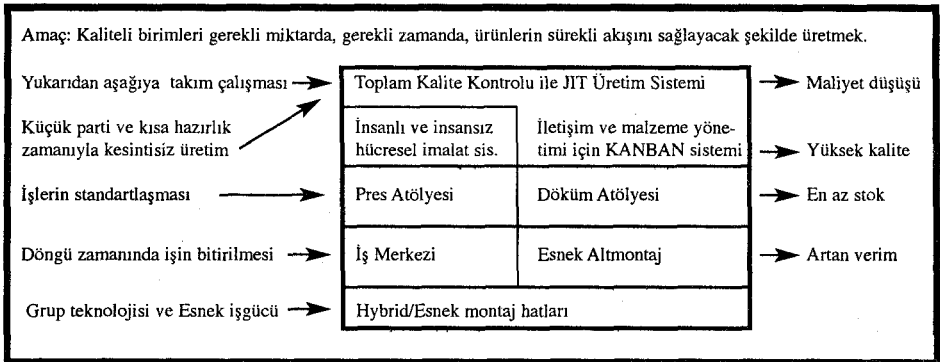
Literatürde, dünya ölçeğinde rekabete ulaşmak isteyen, bu amaçla Uzmanlaşmış Fabrika (Focused Factory-FF) kavramlarını uygulamaya geçirirken, üretim programlarını MRP süreci ile gerçekleştiren, Hücresel İmalat Sistemini (Cellular Manufacturing System-CMS) yerleştirmiş ve JIT sistemini adapte etmeye çalışan firma örneklerinden bahsedilmektedir (Rishel 1996:424). Uzmanlaşmış fabrikalarda KANBAN uygulamasına dayanan malzeme lojistik destek sistemleri

hücresele imalat sistemleri ile entegre edilmeye çalışılmaktadır (Weise 1995:540-544). Üretim akışı ve yerleşimin hücresele olarak tasarlandığı, malzeme ihtiyaçlarının kullanım noktasında karşılandığı, organizasyonel yapının uzmanlaşmış fabrika kavramlarına ve uygulama sürecinin KANBAN sistemine dayandığı uygulama örnekleri vardır.

Bu açıklamalar çerçevesinde JIT sisteminin imalat sisteminin bütünleştirilmesi sürecinde önemli rolü atölye düzeyinde kontrol olarak ortaya çıkmaktadır. Atölye sürecinin kontrolünde ise yerleşim planlaması ve malzeme akışının kontrolü en kritik konulardır. Bu çalışmada JIT yaklaşımının uygulanmasında beklenen başarıya ulaşılabilmesi için makina-teçhizatın yerleştirilmesi probleminin çözümü açısından hücresele yerleşim ve malzeme akışının yönetimi açısından KANBAN sistemi ele alınacaktır. Ülkemiz Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri açısından bakıldığında MRP gibi bilgisayara dayalı planlama sistemlerine yatırım yapmak her zaman mümkün olmasa bile atölye yerleşimini hücresele olarak düzenlemek ve KANBAN sistemini uygulamaya geçirmek mümkündür.

JIT SİSTEMİNİN BAŞARISI İÇİN GEREKLİ SİSTEM BÜTÜNLÜĞÜ

Şekil.1 JIT sisteminin işleyişini özetlemesi açısından yararlıdır. Japon araştırmacıları ve işletmeleri tarafından geliştirilen JIT sistemi temelde Grup Teknolojisi (GT) kavramına ve buna bağlı olarak CMS'e dayanmaktadır. Bu ilişki JIT sisteminin işleyiş biçimi ve özellikleri göz önüne alınırsa daha iyi anlaşılmaktadır. Şekil.1 incelendiğinde GT yaklaşımının JIT sistemin yapısıyla bütünleştiği görülür.



Şekil. 1 Tam Zamanında Üretim Sisteminin Elemanları (Black 1985: 122)

Diğer taraftan yeterli miktarda parçanın yer aldığı bir ailenin üretildiği imalat hücrelerinden oluşan süreçlerin planlanmasında MRP sistemi verimli olarak kullanılabilir (Nolen 1987:24). Böylece çıktı zamanı ve süreç içinde yer alan ara stok miktarı azalacaktır.

Japonya'da JIT prensiplerini uygulayan birçok firma aynı zamanda bilgisayar destekli planlama yöntemlerini kullanmakta ve bu planları MRP çalışmalarından aşına olunan kavramlarla tanımlamaktadır. Bu uygulamaların batı endüstrilerindeki MRP uygulamalarından temel farkı, özellikle otomotiv sektöründe, Japonların bütün kaynak zincirini tek bir planlama ünitesi şeklinde ele almak konusunda eğilimlerinin olmasıdır (Spencer 1996:702). Bu tip örnekler göstermektedir ki firmalar bu sistemleri birbirinden bağımsız değil bütünleşik bir yaklaşımla ele almalıdır. Böylelikle, stok seviyelerini ve hazırlık sürelerini düşürürken makina kullanım ve esneklik düzeyinin yükseltilmesi sonucu rekabet gücü artırılabilir.

Her şeyden önce, MRP sistemi ile JIT sistemini birbirinin karşıtı olarak değerlendirmek yanlış bir yaklaşım olacaktır. Daha çok birbirini tamamlayıcı özelliklere sahip iki sistem bütünleştirilebilir. Planlama ve programlama işlevi MRP sistemi ile yerine getirilirken, atölye kontrolü (malzeme hareketinin kontrolü) JIT yaklaşımı kullanılarak yapılabilir.

MRP sistemi ile JIT sistemi arasındaki önemli bir fark; JIT sistemi temelde planlamaya dayanmayan ve daha çok elle yönetilen (manual) ve kontrol edilen bir sistem olmasına karşın MRP bilgisayar temelli planlama sistemidir (Sillince 1993: 18). MRP sistemi satış tahminlerine göre malzeme akışını planlarken, JIT sisteminde üretim alınan müşteri siparişlerine göre anında gerçekleştirilir. Toplam Kalite Kontrolü (Total Quality Control-TQC) kavramları ise imalat sürecinde etkinliği artırıcı bir rol oynamaktadır. Üç yaklaşım arasındaki temel yaklaşım farklılıkları Tablo.1'de açıklanmıştır (Calderon 1995:376).

SİSTEM	Planlama	Süreç	Kalite
TQC	Varsayar	Kolaylaştırır	Çok Önemli
JIT	Varsayar	Çok Önemli	Öncelikli
MRP	Çok Önemli	Haberleşme	Öncelikli Değil Tazmin edilir

MRP ve JIT sistemlerinin nasıl bir bileşiminin uygulanacağı üretim miktarına, üretim sırasında gerçekleştirilecek işlemlerin yapısına ve ürün özelliklerine göre belirlenecektir. Buna bağlı olarak kullanılan üretim sistemi organizasyon yapısını ve en önemlisi teçhizatın yerleşim biçimini de etkileyecektir. Bir başka ifadeyle bu

üç faktör; üretim tipi, organizasyonel yapı ve makina-teçhizatın yerleştirilmesi kavramları iç içe geçmiş durumdadır.

JIT SİSTEMLERİNDE ATÖLYE YERLEŞİMİ

159

Uluslararası alanda üstün bir rekabet gücüne sahip Japonlar JIT üretim sistemine ulaşmak için CM sistemlerini geniş ölçüde uygulamaktadırlar (Wemmerlov 1987:413). Japon firmalarının uyguladıkları yerleşim biçiminin özellikleri şöyledir (Gaither 1990:234).

Temel amaç: Üretim esnekliği, üretim miktarlarını çabuk değiştirebilme ve farklı üretim modellerine geçebilme yeteneği.

Amaca ulaşma araçları: Kalifiye işgücü ve farklı ürün modellerinin üretimine kolayca geçen küçük boyutlu esnek makineler kullanılır. Koruyucu bakıma önemli yatırım yapılır. İşçiler, üretim problemleri çıktığında çözmeleri konusunda eğitilerek teşvik edilir. Üretim problemlerini çözmek için gerektiği kadar makina ve işgücü değiştirilir. Üretim hattında yavaşlama, makina arızası veya kalite problemleri ortaya çıktığı anda çözülür. Sistemde az miktarda stok vardır ve iş istasyonları birbirine yakın düzenlenir.

Yerleşim biçimi: Göreli olarak küçük üretim alanları kullanılır. Bazen aynı makinadan birden fazla sayıda bulunan bütünsel yerleşim seçilir. Tesis alanının büyük bir kısmının üretken faaliyetler için kullanılması, malzeme taşıma ve stoklar için az alan ayrılması sağlanır. Üretim alanı içinde kolay hareketi sağlamak için makineler U-biçimi hücreler şeklinde yerleştirilir.

JIT sisteminde fonksiyonel yerleşim biçimi yerine hücreyel yerleşimin ve özellikle U biçimli hatların tercih edilmesiyle, malzeme hareketleri ve malzeme taşıma araçlarına yapılacak yatırım ve alan ihtiyacı azalmakta, malzeme taşıma maliyeti düşmekte, üretim süresi kısalmakta, çalışanlar arasındaki koordinasyon basitleşmektedir (Üreten 1998:226). Böylelikle, bir işçinin aynı anda birden fazla makinaya kumanda etmesi sağlanmakta, üretim sürecinin kontrolü kolaylaşmakta, atölye ölçüleri küçülmekte ve stok alanlarına ihtiyaç azalmaktadır.

Hücreyel imalat ve hücreyel yerleşim sadece düşük miktarda parçadan oluşan ailelerin üretilmesine olanak tanımakla kalmamaktadır, aynı zamanda, sistemdeki tüm malzeme akışının kolayca kontrol edilmesini ve bunun sonucu olarak alet gereksinimlerinin, kalite gereklerinin sağlanıp sağlanmadığı gibi birçok konuda kolay denetleme olanağı sunmaktadır.

Diğer taraftan hücreyel yerleşimde hazırlık zamanları azalmaktadır. Makinaların belirli parça ailelerini üretecek imalat hücreleri şeklinde düzenlenmesiyle tesis içinde dolaşım azalmakta, bunun sonucu, ara stok miktarı düşmekte ve makina ayarları sık sık değişmeyeceği için ürün kalitesi yükselmektedir. Makina hazırlık

zamanlarındaki azalma ve diğer avantajlar sonucu müşteri talepleri tampon süre gerekmeden veya bu süre en aza indirilerek karşılanabilmekte ve mamul stokları azalmaktadır.

GT yaklaşımının uygulama biçimi olan hücresele imalat sistemlerinin bir diğer önemli avantajı üretim planlaması ve kontrolü alanındadır. CMS imalat sistemini ürün yönelimli olarak düzenler. Böylelikle üretim kontrol sistemlerinin etkin kullanımı için uygun bir ortam yaratılır (Durmuşoğlu 1991:116). Hücresele imalat sistemlerinde üst yönetimin sadece hücre içi ve dışındaki malzeme akışını planlaması yeterlidir. Hücre içi işlemlerin planlanmasına gerek yoktur. Bu görev hücre içinde çalışanlar tarafından yerine getirilir. Üst yönetimin hücreye giriş ve çıkış zamanlarını ve miktarı planlaması ve denetlemesi yeterlidir. Hücre içindeki her makinada yapılan işlemlerin detaylı olarak programlanması karmaşayı artırır, etkinliği azaltır.

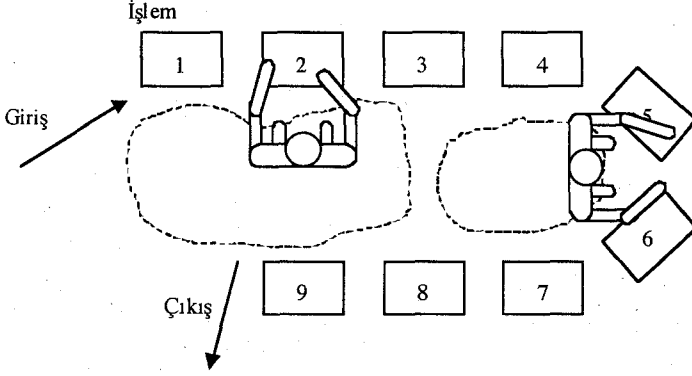
Bunun yanında parçanın hücreye girip, işleme tabi tutulması ve sistemden çıkışına kadar tüm işlemler tek bir grup tarafından gerçekleştirilecektir. İmalatın hücrelerde çalışma grupları tarafından gerçekleştirilmesi sonucu iş tatmini artmakta, kalite problemleri azalmakta ve kalite denetimi kolaylaşmaktadır. Hücresele düzenlemede, bir işçi bir parçayı sonraki işçiye diğer işlemin yapılması için direkt olarak verebilir. Eğer parça kusurluysa neyin yanlış gittiğini bulmak için süreç durdurulur (Black 1985:122). Böylelikle kalite problemleri azalacak, üretim sırasında karşılaşılan kalite problemlerinin daha kolay görülüp düzeltilmesi sağlanacaktır.

Bu açıklamalardan, benzer ürünleri partiler halinde tekrar tekrar üreten sistemlerde hücresele yerleşimin kullanımının, JIT yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştırdığı görülmektedir (Dilworth 1986:557). Bir başka ifadeyle CMS, JIT sistemleri gibi benzer üretim biçimi kullanılarak, orta düzeyde çıktı üreten sistemlerde akış tipi yerleşimin avantajlarını sunabilir. Hücresele yerleşim için çeşitli alternatifler söz konusudur. Bu yerleşim biçimlerinden ikisi U-biçimi hücreler ve tavşan-kovalama (rabbit-chase) hücreleridir.

U-Biçimi Hücresele Yerleşim

İnsanlı hücrelerin tasarımında U-biçimi yerleşim en üst düzeyde esneklik sağlamaktadır. Bu nedenle literatürde Hücresele İmalat Sistemlerinin tasarımı açısından U-biçimi hücresele yerleşimin daha etkin olduğu belirtilmektedir (Black 1985:122; Grover 1987:450; Graham 1988:56).

Şekil.2'de U-biçimi hücre örneği gösterilmektedir. Hücrede, eğer tek bir işçi varsa, bu işçi hücrede baştan sona yapılan işlerin tümü hakkında bilgili ve yeterli olmalıdır. Eğer birden fazla işçi kullanılıyorsa hücrede yapılan işler işçiler arasında



Şekil.2 U-Biçimi Hücresel Yerleşim

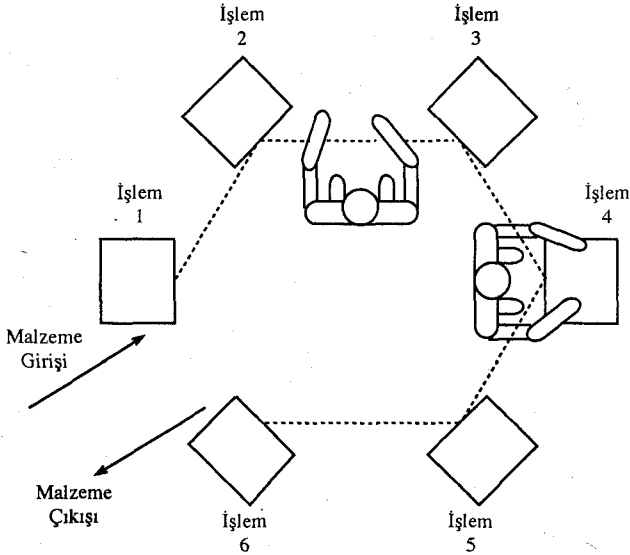
bölünebilir (Dilworth 1986:562). Böylelikle hücrenin belli bir bölümündeki işlemleri tamamlayan işçi parçayı diğer işçiye verir. Bu şekilde tamamlanan parça hücreyi terk eder. Bu tip yerleşimde çok fonksiyonlu işgücünün yükü, gerek olduğunda kolayca artırılabilir veya azaltılabilir. Ayrıca işgücünün bir işlemden diğerine geçmesi kolaylaşır.

U-biçimli hücrelerde üretim gerekleri ve işgücü ihtiyacı azalmıştır. Ayrıca, işgücünün atıl kaldığı zaman en düşük düzeydedir. Hücre kendi içinde malzeme taşıma sistemiyle bağlanmıştır. Hücre içinde malzeme akışına ilişkin çeşitli iletişim araçları kullanılır. Tam zamanında üretim sisteminde bu fonksiyonu KANBAN sistemi yerine getirmektedir.

Tavşan Kovalama Hücresi

Bu tip hücresel yerleşimde makinalar bir operatörün yer aldığı bir merkez etrafında dairesel olarak düzenlenmiştir (Dilworth 1986:559). Operatör küçük bir daire içinde hareket ederek tüm makinalardaki işlemleri yapabilir. Eğer tüm işlemler elle yapılmıyor ve makina yükleme ve boşaltma işlemleri otomatikse, operatör daire içinde dolaşarak diğer işlemleri yerine getirebilir ve sistemin işleyişini kontrol edebilir.

Eğer farklı parçaların üretimine geçerken karşılaşılan uzun hazırlık zamanı kısaltılmak isteniyorsa hücre içinde aynı makinadan birden fazla kullanılabilir. Ayrıca, gerektiği durumlarda hücrede birden fazla işçi çalıştırılabilir. Fakat önemli olan işçilerin tümünün hücredeki tüm işlemler hakkında bilgili ve yeterli olmasıdır. Bu tip bir hücre Şekil.3'de gösterilmektedir.



MRP İŞLETİMLİ ÇEKME SİSTEMLERİNDE KANBAN SİSTEMİ UYGULAMASI

Hüresel üretimin kontrolü için yeni imalat sistem veya felsefelerine ihtiyaç vardır (Wemmerlov 1987:423). Literatürde CMS üzerine yapılan çalışmalarda dönemsel parti kontrolüne dayanan sistemler savunulmakta ve dönemsel planlama açısından MRP sisteminin uygulanabilirliği tartışılmaktadır. Diğer taraftan hücre içi ve hücreler arası malzeme akışının düzenlenmesi için KANBAN sisteminin kullanılabilirliği bir araştırma alanıdır.

MRP ve JIT sistemleri CIM sistemine geçişte önemli adımlardır. MRP ile JIT sistemleri arasında felsefe farklılığı olmakla birlikte önemli benzerlikler de söz konusudur. Gerek JIT ve gerekse MRP sistemi hammadde-malzeme, parça ve nihai ürünün ihtiyaç duyulan miktar ve zamanda gerekli yerde bulunması yaklaşımı üzerine kurulmuştur. MRP sisteminde bu hedefe net ihtiyaçların zaman ölçekli olarak hesaplanmasına dayanan bir planlama sistemi ile ulaşılmaya çalışılırken, JIT sisteminde ise bu unsurlardaki eksikliğin KANBAN sistemiyle sinyal şeklinde bir önceki aşamaya bildirilerek anında karşılanması ile ulaşılır.

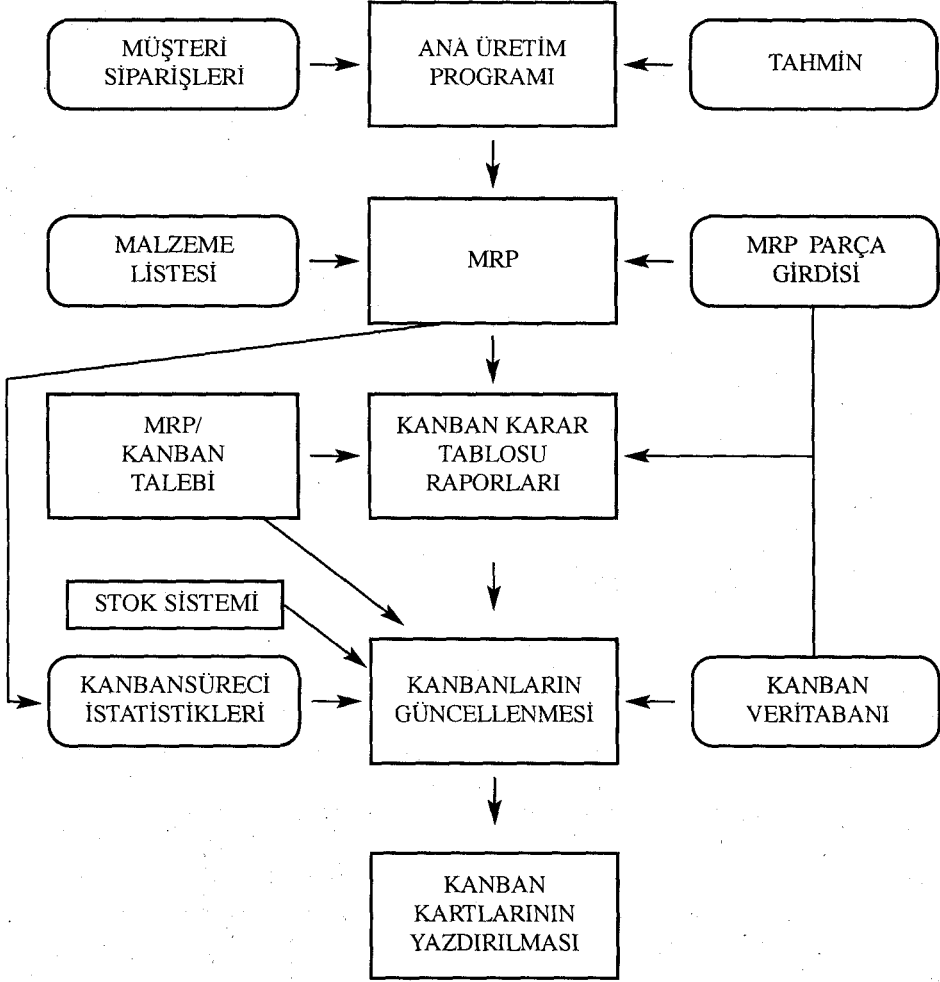
KANBAN sistemi gibi JIT kavramlarının MRP süreci ile entegrasyonunda uzmanlaşmış fabrika ve CM kavramlarının uygulanması önemli rol oynamaktadır (Masse 1995:43). JIT yaklaşımında çekme sinyali gelene kadar imalat ve montaj işlemi gerçekleşmemekte ve böylelikle gereksiz stok oluşumu önlenmektedir. Fakat ani talep yükselmeleri durumunda sistemde tıkanıklıklar oluşabilmektedir. Bu nedenle parça talebinin belirlenmesinde ve kapasite analizlerinin yapılmasında geleneksel Ana Üretim Programı (Master Production Schedule-MPS) ve MRP uygulamaları kullanılabilir. JIT çekme sinyali ise hücre içi ve hücreler arası malzeme akışının kontrolü, son montaj işlemlerinin programlanması ve stok planlamada uygulanabilir.

Hücreli İmalat Sistemlerinde hücrenin giriş ve çıkış noktaları önemli kontrol noktalarıdır. Bazı durumlarda bu bölgelerde MRP sistemi tarafından kontrol edilen tampon stoklar oluşturulmalıdır (Wemmerlov 1988:28). Bu stoklar ara stok olarak değil, depolanmış kapasite olarak ele alınmalıdır. Böylelikle hücre içinde arıza, kalite problemleri, malzeme yetersizliği, alet problemleri sonucu meydana gelebilecek aksaklıklar için önlem alınmış olur. Bu tip ara stoklar JIT yaklaşımında malzeme KANBAN'ı olarak ele alınmaktadır.

Böylelikle uzmanlaşmış fabrika (FF), CM, JIT ve MRP kavramlarının birlikte uygulandığı senkronize bir sistem geliştirilebilir. Bu tip bir sistemde tesisin akış veya süreç odaklı yerleştirilmesi (CM), süreç odaklı işgücü organizasyonu (FF), talep temelli senkronize malzeme ve üretim akışı (MRP/JIT) ile basit fakat anlamlı bir sistem olarak tasarlanması gerekir (Behera 1995:320).

Bu tip senkronize imalat sisteminin akış şeması Şekil.4'de gösterilmiştir. Bu tip bir MRP işletimli çekme sistemi, net ihtiyaçlara göre geliştirilen bir üretim planı talep durumu için JIT sistemiyle çekilecek parçaları ve diğer girdileri belirler. Bu bilgi KANBAN parçalarını ve KANBAN ölçülerini belirlemek için kullanılır. Bir başka ifadeyle planlama için MRP kullanılırken atölye ortamındaki malzeme akışının kontrolü aşamasında KANBAN sistemi kullanılır.

TQC ve uzmanlaşmış fabrika kavramlarına dayanan çok fonksiyonlu işgücü ve çalışma takımları ise sistemin temelidir. MRP / JIT sistemi çalışma takımlarına kendi iş yüklerini ve işgücü atamalarını planlama olanağı sağlar. İmalat hücresi içinde ortaya çıkan herhangi bir problem öncelikle çalışma takımlarınca çözülmeye çalışılır.



Şekil.4 MRP İşletimli Çekme Sistemi

Kaynakça

- BEHERA, B. Kirt (1995), "Reengineering for a Customer-Focused Factory That Integrates Total Quality Management, Just-in-Time, and Manufacturing Resource Planning", 38th International Conference Proceedings, APICS, Orlando, s. 318-323.
- BLACK, J. T. (1985), "Cellular Manufacturing Systems Reduce Setup Time, Make Small Lot Production Economical", Computer Integrated Manufacturing Systems: Selected Readings, (Ed. J. W. NAZEMENTZ, W. E. HAMMER Jr. ve R. P. SADOWSKI), Industrial Engineering and Management Press, s. 120-130.
- CALDERON, J.M. (1995), "MRPII Continuous Improvement, and Reengineering Integration", 38th International Conference Proceedings, APICS, Orlando, s. 376-377.
- DILWORTH, James B. (1986), Production and Operations Management, Third Edition, Random House Inc.
- DURMUŞOĞLU, M. Bülent (1991), "Comparison of Push and Pull Systems in a Cellular Manufacturing Environment", Just In Time Manufacturing Systems, (Ed. A. ŞATIR) Elsevier Science Publishers, s.115-132.
- GAITHER, Norman (1990), Production and Operations Management, Fourth Edition, The Dryden Press.
- GRAHAM, Ian R. (1988), Just-In-Time Management of Manufacturing, Elsevier Advanced Technology Publications.
- GROVER, Mikell P. (1987) Automation, Production System, and Computer-Integrated Manufacturing, Prentice-Hall, Inc..
- MASSEE, J.S. (1995), "Imagine, You Can Have It Both Ways! A Practitioner's Experience with a Hybrid Manufacturing/Planning System", 38th International Conference Proceedings, APICS, Orlando, s.39-45.
- NOLEN, James (1987), "Group Technology and Computer Integrated Manufacturing", Capabilities of Group Technology, (Ed. N. L. HYER), The Computer and Automated Systems Association of SME, s.13-30.

- RISHEL, T. D., D. P. CHRISTY (1996), "Incorporating Maintenance Activities in to Production Planning; Integration at The Master Schedule Versus Material Requirements Level", *International Journal of Production Research*, Cilt.34, Sayı.2, s.421-446.
- SILLINCE, J. A. A., SYKES G. M. H. (1993), "Integrating MRP II and JIT: A Management Rather Than a Technical Challenge", *International Journal of Operations and Production Management*, Cilt.13, Sayı.4, s.18-31.
- SPENCER, M. S., P. J. DAUGHERTY, D. S. ROGERS (1996), "Logistics Support For JIT Implementation", *International Journal of Production Research*, Cilt.34, Sayı.3, s.701-714.
- ÜRETEN, Sevinç (1998), *Üretim/İşlemler Yönetimi*, Gazi Üniversitesi Yayın No.234, İ.İ.B.F. Yayın No.61, Ankara.
- WEISE, Michael, Jerry SANDERSON (1995), "Supplier Partnerships and Kanbans-Imagine: 100 Percent Delivery Performance in 120 Days!", *38th International Conference Proceedings, APICS*, Orlando, s. 540-545.
- WEMMERLÖV U., N. L. HYER (1987), "Research Issues in Cellular Manufacturing", *International Journal of Production Research*, Cilt.25, Sayı.3, s.413-431.
- WEMMERLÖV U., (1988) *Production Planning and Control Procedures for Cellular Manufacturing Systems*, The Library of American Production.