Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) hakkında bahsedilenleri aşağıda bulabilirsiniz:

Bu makaleyi Spotify'da sesli olarak dinlemek için podcast'ine bu linkten ulaşabilirsiniz.

# 1.1 Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) Nedir?

Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP), bir şirkette hammadde envanterini kontrol etmek için kullanılan bir yöntemdir. MRP, nihai bir ürünü tamamlamak için bağımlı talepli hammaddelere yönelik gereksinimleri hesaplamak için kullanılan bir sistemdir. Nihai ürün kalemi talebine bağlı olan hammaddeler, parçalar ve alt montajlar gibi bileşenleri içeren bağımlı talep kalemleri için malzeme ihtiyaçlarının miktarını ve zamanlamasını belirlemede sistematik prosedürler kümesi veya bir araç olarak tanımlanabilir.

MRP, JIP Ana Üretim Çizelgesini (JIP – Jadwal Induk Produksi) veya MPS Ana Üretim Çizelgesini (MPS – Master Production Schedule) uygulamak için gereken bileşenlere yönelik net gereksinimlere dönüştürmek için mantıksal bir teknik veya prosedürdür. MRP ile, gelecekteki üretim planları için gereken hammadde miktarı belirlenebilir. Bu, envanter seviyelerini optimize etmeye yardımcı olur, böylece stok fazlalığı veya eksikliği önlenir.

# 1.2 Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) Genel Bakış ve Amaç

- Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP), bir ürünün talebini karşılamak için gereken malzemeleri hesaplayan ve tedariği planlayan zamanlamalı bir öncelik planlama tekniğidir.
- MRP, malzeme ihtiyaçlarını belirlemek için Ürün Ağacı (BOM) verilerini, stok verilerini ve Ana Üretim Çizelgesi (MPS) verilerini kullanan bir dizi tekniktir. Malzemeler için ikmal siparişlerinin serbest bırakılması konusunda tavsiyelerde bulunur.
- MRP sistemleri, esas olarak, nihai ürünlerin taleplerine bağlı olan bileşenlerin taleplerinin yönetimi için geliştirilmiştir (bağımlı talep öğeleri).
- Envanter yönetimi, birçok şirketin en pahalı varlıklarından biri olduğu için stratejik bir konuma sahiptir. MRP'nin temel amacı, üretim gereksinimlerine göre hammadde stok miktarının ne eksik ne de fazla olmasını sağlayarak istikrarı korumaktır.
- MRP'nin uygulanması, rekabet ve verimlilik yaratır, bu da müşteriler için daha düşük maliyetlerle daha iyi bir yaşam kalitesine yol açar.

# 1.3 MRP Sisteminin Bileşenleri ve Girdileri

MRP sisteminin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için bazı temel gereksinimler karşılanmalıdır:

- **Ana Üretim Çizelgesi (MPS):** Ne kadar ürünün ne zaman tamamlanması gerektiğini belirler. MPS, genellikle müşteri siparişleri ve talep tahminleri birleştirilerek

belirlenen üretim planına dayanır ve üretim kapasitesini dikkate alır. MPS verilerinin kaynakları arasında tahminler, kesinleşmiş müşteri siparişleri, güvenlik stoku gereksinimleri ve dahili talepler bulunur. Tahmin kullanımı genellikle MPS için kabul edilen bir girdidir. Şirketin ne kadar ve ne zaman üretileceğini MPS belirler. Pazarlama bölümünden alınan alıcı siparişleri, PPIC'ye (Ürün Planlama ve Envanter Kontrolü) sunulur ve bu bölüm MPS'yi oluşturur.

- **Ürün Ağacı (BOM):** Bir ürünün talebini karşılamak için hangi bileşenlerin gerektiğini bilmek için kullanılır. BOM, bileşen numarası ve türü, üstündeki bileşenin ihtiyaç duyduğu miktar ve bileşenin kaynağı hakkında bilgi içerir. MRP sistemleri, MPS'yi bileşen ve parça gereksinimlerine dönüştürmek için deterministik olarak "patlatır" (genişletir).
- **Envanter Durumu Kaydı:** Stoktaki malzemenin mevcudiyetini ve tedarikçiden ne kadar malzeme sipariş edilmesi gerektiğini bilmek için gereklidir.
- **Açık Satın Alma Siparişleri:** Tedarikçiden henüz teslim edilmemiş satın alma siparişlerini bilmek için gereklidir.
- **Teslim Süreleri (Lead Times):** Malzemelerin tedarikçilerden şirkete ulaşmasının ne kadar süreceğini bilmek için kullanılır. Üretim teslim süreleri genellikle işçiliğe dayalıdır.

## 1.4 MRP Sürecinin Aşamaları

MRP süreci dört ana adımdan oluşur:

1. **Netleme (Netting):** Planlama ufku boyunca her dönem için brüt gereksinimler ile mevcut envanter (stokta olan ve siparişte olan) arasındaki farkı hesaplayarak net gereksinimleri belirleme işlemidir.
2. **Lotlama (Lotting):** Tüm gereksinimlerin karşılanmasını sağlayan parti büyüklüğünü (sipariş miktarını) belirlemektir. Net pozitif bir gereksinim olduğunda, sipariş o dönemin başında tamamlanacak şekilde zamanlanır. Lotlama yöntemleri arasında Lot-for-Lot (LFL), Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ) ve Periyodik Sipariş Miktarı (POQ) bulunur.
3. **Ofsetleme (Offsetting):** Net gereksinimleri karşılamak için siparişin ne zaman yerleştirilmesi gerektiğini belirleme adımıdır. Bu, istenen parti büyüklüğünün mevcut olduğu zamanı, teslim süresiyle birleştirerek yapılır.
4. **Patlatma (Exploding):** Bir ürün yapısındaki alt seviyedeki öğeler için brüt gereksinimleri, ana öğelerin planlanmış siparişlerine dayanarak hesaplama işlemidir.

## 1.5 MRP'nin Faydaları

İncelenen kaynaklara göre MRP'nin çeşitli faydaları vardır:

- **Envanteri En Aza İndirme:** MRP, MPS'ye göre bir bileşenin ne kadar ve ne zaman gerektiğini belirler. Bu yöntemle, bir üretim planı için gerekli bileşenlerin tedariği (satın alınması) yalnızca gerektiği kadar yapılabilir, böylece envanter maliyetleri en

aza indirilir. Bir örnekte, MRP (özellikle EOQ yöntemi), bir şirketin envanter maliyetlerini mevcut yöntemlerine kıyasla %46.7 oranında azaltmasına yardımcı olmuştur. Başka bir örnekte, MRP uygulaması ortalama %11 maliyet tasarrufu sağlamıştır.

- **Üretim/Teslimat Gecikmesi Riskini Azaltma:** MRP, teslim sürelerini dikkate alarak gerekli malzeme ve bileşenlerin miktarını ve zamanını belirler. Bu, işlenecek malzemelerin mevcut olmama riskini azaltır ve üretim planının aksamasını önler.
- **Gerçekçi Taahhütler:** MRP ile, üretim çizelgelerinin plana uygun olarak yerine getirilmesi beklenir, bu da mal teslimatına ilişkin taahhütlerin daha gerçekçi olmasını sağlar. Bu, müşteri memnuniyetini ve güvenini artırır.
- **Verimliliği Artırma:** MRP, envanter miktarını ve zamanını, üretim zamanını ve mal teslimat zamanını MPS'ye uygun olarak daha iyi planladığı için verimliliği artırır. MRP hesaplamalarını kullanmak, bileşen siparişlerinin verilmesine ve tedariklerin etkili bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur, bu da üretimde daha iyi kararlar alınmasını sağlar.
- **Daha İyi Müşteri Yanıtı:** MRP, çizelgelere uyumun artması sonucu müşteri siparişlerine daha iyi yanıt verilmesini sağlar.
- **Pazar Değişikliğine Daha Hızlı Yanıt:** MRP, pazar değişikliklerine daha hızlı yanıt verilmesine olanak tanır.
- **Tesis ve İşgücünün Daha İyi Kullanımı:** MRP, tesis ve işgücünün kullanımının iyileştirilmesine katkıda bulunur.
- **Atıkların Azaltılması:** MRP uygulamak, fazla envanterin önlenmesine ve daha az atık oluşmasına yardımcı olur. Özellikle özelleştirilmiş ürünler yapan şirketlerde, fazla hammadde satın almak kumaş israfına yol açabilir.
- **Tedarik Zincirinde Daha Yüksek Görünürlük:** MRP (ve DDMRP gibi modern türevleri), tedarik zincirinde daha yüksek görünürlük sağlayabilir.

## 1.6 MRP'nin Kısa Süreçleri ve Zorlukları

- MRP son on yılda gözden düşmüştür. Bunun başlıca nedenleri arasında literatürde ve konferans materyallerinde tartışılan eksiklikler yer alır.
- **Kullanım Tasarıma Karşı:** MRP'nin rekabetçi eksikliklerinin tasarımından değil, kullanımından kaynaklandığı belirtilmiştir. MRP, işgücü tabanlı yönlendirme ve izleme sistemlerine sahip olacak şekilde özel olarak tasarlanmamış olsa da pratikte neredeyse her zaman böyledir. Üretim teslim süreleri işgücüne dayalıdır ve sistem işgücü başlangıçlarını, duruşlarını ve verimliliğini raporlar. Bu nedenle, kullanımı yoluyla, MRP bir işgücü verimliliği odaklı sisteme dönüşmüştür.
- **İşgücü Verimliliği Odaklılık:** MRP kullanımındaki en belirgin eksiklik, işgücü verimliliğine odaklanmasıdır. İşgücü, özellikle en kritik kaynağımız olan malzemelerde verimsizliklere neden olduğu için verimli olmamız gereken kaynak değildir. İşgücü verimliliği ancak malzemeler gibi diğer kaynak alanlarındaki verimsizlikler pahasına elde edilebilir.
- **Envanter Birikimi İçin Tamponlama Kullanımı:** Üretim teslim süreleri, işgücü verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için iş istasyonlarının önüne tampon envanterler

(güvenlik stoğu) inşa etmek için kullanılır. Güvenlik stoğu (malzeme kapasite tamponları) yerine güvenlik kapasitesi (işgücü ve makine kapasite tamponları) kullanılarak tamponlama yapılması önerilir.

- **Ölçüm Sistemi:** Ölçüm sistemi (iş gezgini gibi) bir operasyon aracıdır ve çalışanları yanlış şeylere motive edebilir. Malzeme verimliliğine odaklanıldığı için, işgücü verimliliğini değil, envanter ve fire azaltmayı motive eden bir ölçüm sistemine ihtiyaç vardır.
- **"Push and Promote" Anlayışı:** MRP, piyasanın daha uzun teslim sürelerine ve stok açıklarına daha toleranslı olduğu bir dönemde bir "itme ve teşvik etme" anlayışıyla inşa edilmiştir. Dinamik bir üretim ortamında yeterince performans göstermediği sonucuna varılmıştır.
- **Tahmin Hataları ve Sistemi Gerginliği:** MRP, nihai ürün talebinin tahminine dayanır, bu da belirsizlik ve sistemi gerginliğine neden olur. Bu, kabul edilemez envanter performansı, hizmet seviyesi, yüksek nakliye ile ilgili giderler ve atıklar ile görünürlük eksikliğine yol açar ve kamçı etkisini tetikler. Bu uyumsuzluklarla başa çıkmak için genellikle Güvenlik Stoğu kullanılır.
- **Yürütme Aşamasında Görünürlük Eksikliği:** MRP sadece malzeme gereksinimlerini planlamak için oluşturulmuştur ve yürütme aşamasında görünürlükten yoksundur.
- **Karmaşıklık:** Sonlu Kapasite Çizelgeleme (Finite Capacity Scheduling) araçları gibi SBM ve BAM gibi popüler MRP geliştirmeleri, sürece ek bir karmaşıklık katmanı ekler ve bu araçların etkili olabilmesi için MRP'nin doğru ve verimli çalışması gerekir.

## 1.7 MRP'nin Mevcut Durumu ve Öneriler

- MRP bir başarısızlık değildir ve güncel değildir. MRP konsepti canlı ve değerlidir. Güncel olmayan MRP'nin kullanımıdır ve uygun bir "temizlik" ile, MRP'nin faydalarından yararlanarak ve aynı zamanda daha rekabetçi hale getirerek MRP canlandırılabilir.
- MRP'yi temizlemek için yönlendirmeleri en aza indirmek, teslim sürelerini mümkün olduğunca kısaltmak, güvenlik stoğu yerine güvenlik kapasitesi kullanarak tamponlama yapmak gereklidir. Ölçüm sistemini, işgücü verimliliğini değil, envanter azaltmayı ve fire azaltmayı motive edecek şekilde yeniden odaklamak önemlidir.
- MRP sistemlerinin deterministik yapısı, uç ürüne tahmin hatası dahil edildiğinde değerlendirilmelidir.
- MRP'nin çeşitli uygulama alanları üzerine araştırmalar yapılmıştır, örneğin konveyans döngüsünde hammadde planlaması, konfeksiyon endüstrisinde hammadde sipariş planlaması ve çimento hammadde envanter planlaması. MSME'ler (Mikro, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler) için de MRP uygulamasının faydaları gösterilmiştir.
- MRP, karmaşık ürün ağaçlarına sahip çok sayıda öğe için ve bileşen taleplerinin nihai ürün taleplerine (bağımlı talepler) bağlı olduğu üretim ortamları için uygundur. Ancak, iş atölyeleri (job shops) veya sıkıca bağlantılı sürekli süreçler için faydalı değildir. Bağımsız nihai ürün talebine sahip veya siparişlerin periyodik olarak verilebildiği sipariş noktası politikasını (OPP) karşılamayan ürünler için uygundur.

## 1.8 Alternatifler ve Karşılaştırmalar

- MRP, Tam Zamanında (JIT) ve Kısıtlar Teorisi (TOC) gibi çeşitli Üretim Planlama ve Kontrol (MPC) sistemleri son yüzyılda geliştirilmiştir.
- Talep Odaklı MRP (DDMRP) metodolojisi, MRP'nin eksikliklerini gidermek ve talep odaklı bir üretim stratejisini ele almak için 2011 yılında geliştirilmiştir. DDMRP, stratejik olarak yerleştirilmiş ayrıştırma noktaları oluşturarak ve yöneterek tedarik zincirini değişkenlikten korumayı ve malzeme yönetimini etkili bir şekilde ele almayı amaçlar.
- DDMRP, planlama ve yürütmeyi birbirinden ayırır. Yürütme aşamasında, DDMRP, bir parçanın kritik bir durumda olduğunu ve dikkat gerektirdiğini daha kolay anlamak için renk kodlu uyarılar kullanır. Şirket bu sayede siparişlere sadece vade tarihine güvenmek yerine stok tampon durumuna göre doğru önceliği verebilir.
- Bir gerçek dünya uygulamasının analizi, DDMRP'nin önceki MRP kullanımına kıyasla malzeme yönetimini değiştirdiğini, tedarik zincirinde daha yüksek görünürlük sağladığını ve envanter seviyesinde önemli bir düşüş, malzeme tüketiminde ise artış sağladığını göstermiştir. Bu, şirketin DDMRP uygulamadan önce aşırı malzeme satın aldığını göstermiştir.

Genel olarak, incelenen kaynaklar MRP'yi bağımlı talep öğeleri için etkili bir planlama aracı olarak tanımlar, ancak özellikle işgücü verimliliğine odaklanma ve tahmin hatalarına duyarlılık gibi kullanımından kaynaklanan önemli zorlukları ve eleştirileri belirtir. MRP konseptinin hala değerli olduğu ve güncel olmayan kullanımla ilgili sorunların "temizleme" ile giderilebileceği öne sürülmektedir. DDMRP gibi yeni yöntemler, MRP'nin sınırlamalarını ele almak için bir alternatif veya geliştirme olarak sunulmaktadır. MRP yöntemlerinin doğru uygulanması, özellikle MSME'ler için maliyet tasarrufu ve verimlilik sağlayabilir.

## 1.9 MRP Terimleri Sözlüğü

- **Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP):** Bir ürünün nihai talebini karşılamak için gereken malzeme miktarını ve zamanlamasını hesaplayan bir zaman aşamalı öncelik planlama tekniği.
- **Ana Üretim Programı (MPS):** Üretilmesi gereken belirli ürünler, miktarlar ve son teslim tarihleri hakkında ayrıntılı bir plan.
- **Malzeme Listesi (BOM):** Bir nihai ürün oluşturmak için gereken tüm bileşenleri, alt montajları ve hammaddeleri ayrıntılandıran bir yapı.
- **Stokta Bulunma Durumu / Durum Kaydı:** Belirli bir zamanda mevcut envanter seviyeleri hakkında bilgi.
- **Kurşun Zamanı (Lead Time):** Bir öğenin sipariş edildiği veya üretim emri verildiği andan itibaren mevcut hale geldiği ana kadar geçen süre.
- **Bekleyen Siparişler:** Tedarikçiye verilen ancak henüz teslim edilmemiş siparişler.
- **Net Gereksinim:** Brüt gereksinimden (toplam ihtiyaç) mevcut envanter ve bekleyen

siparişler çıkarılarak hesaplanan, belirli bir dönem için sipariş edilmesi veya üretilmesi gereken gerçek miktar.

- **Brüt Gereksinim:** Ana üretim programına dayalı olarak belirli bir dönemde bir öğeye yönelik toplam ihtiyaç.
- **Parti Boyutlandırma (Lot Sizing):** Net gereksinim belirlendikten sonra bir siparişin veya üretim partisinin miktarını belirlemek için kullanılan teknikler.
- **Lot-for-Lot (LFL):** Bir dönemdeki net gereksinime tam olarak eşit bir parti boyutu oluşturan bir parti boyutlandırma tekniği.
- **Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ):** Toplam envanter maliyetini (taşıma maliyeti ve sipariş/kurulum maliyeti) en aza indiren optimal parti boyutunu hesaplayan bir parti boyutlandırma tekniği.
- **Dönem Sipariş Miktarı (POQ):** Belirli zaman aralıklarında sipariş veren ve sipariş edilen öğe miktarının bu aralık sırasında gereken miktarı karşılaması gereken bir parti boyutlandırma tekniği.
- **Parça Dönemi Dengeleme (PPB):** Kurulum maliyetini taşıma maliyetine yaklaşık olarak eşitlemeyi amaçlayan bir parti boyutlandırma tekniği.
- **Talep Odaklı MRP (DDMRP):** Stratejik olarak konumlandırılmış stok tamponlarına odaklanan, geleneksel MRP'den farklılaşan ve değişkenliği ele almak için tasarlanmış bir malzeme planlama yaklaşımı.
- **Ayırma Noktaları (Decoupling Points):** Talep Odaklı MRP'de değişkenlik dalgasını kırmak için envanterin stratejik olarak konumlandırıldığı noktalar.
- **Tampon Profilleri ve Seviyeleri:** DDMRP'de ayırma noktalarındaki koruma miktarını belirleyen, stok tükenmesini veya aşırı envanteri önlemeye yardımcı olan ayarlar.
- **Net Akış Denklemi:** DDMRP'de tampon yenileme için tedarik siparişi oluşturma sinyalini (zamanlama ve miktar) sağlayan bir denklem.
- **Net Akış Konumu (NFP):** DDMRP'de her tamponun mevcut stok seviyesi, bekleyen tedarik ve gelecekteki talep hakkında bilgi sağlayan bir gösterge.
- **Yenileme Bölgesi:** DDMRP'de tamponun yenilenmesi gerektiğine işaret eden renk kodlu bir tamponun bölgesi (genellikle sarı bölge).
- **Yeşil Bölgenin Tepesi:** DDMRP'de renk kodlu bir tamponun üst eşiği.