

Stok Takip ve Kontrolde Bilgisayar Kullanımı

Nesim ERKİP

Y.Doç.Dr.

Endüstri Mühendisliği Bölümü
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Ankara

Bu makalede stok takip ve kontrolünde bilgisayar kullanımına yönelik tanımlar ve öneriler tartışılmaktadır. İşletmenin içindeki yeri tarif edilen envanter sistemini, işlevlerinin bilgisayar yardımı ile yerine getirilebilmesi için, iki ayrı grupta incelemek gerekir: Birincisi stok takibinin bilgisayar yardımı ile yapılması, ikincisi ise, bilgisayarın hazırlanan yazılım ile envanter kontrolünü gerçekleştirmesi. Makalede bu iki konu genel olarak tartışılıp açıklayıcı örnekler verilmektedir.

GİRİŞ

Son on yılda bilgisayarların eriştiği kullanım yaygınlığı işletmelerin çeşitli seviyelerdeki planlama işlevlerini yerine getirmede bilgisayar kullanmalarını oldukça kolaylaştırmıştır. İşletmelerde önemli her zaman vurgulanan ancak ekonomik olarak elde edilmesi son birkaç yıla kadar oldukça güç olan bilgisayarlar günümüzde çok çeşitli boyutları ve kapasiteleri ile çok türlü amaca yönelik kullanıma açıktır. Özellikle çok miktarda bilginin sürekli olarak derlenip belli kararların alınmasına yardımcı olarak işlevi bilgisayar kullanımının önemini artırmaktadır. İşletmelerin malzeme yönetimi içinde çok önemli bir yer tutan envanter planlaması konusu da bilgisayarların yaygın olarak kullanılabileceği bir alandır. Bu makalede envanter planlamasının çeşitli evrelerinde bilgisayardan nasıl yararlanılabileceği tartışılacaktır. Yalnız burada gözden kaçırılmaması gereken bir noktayı vurgulamak yerinde olur. İşletmelerde bilgisayar kullanımını o işletmenin alt birimlerinden birine ya da bir kaçına kısıtlı bırakmak verimlilik açısından olumsuzdur. İşletme, kendisinin parçaları olan alt birimlerin bir bütünü olduğundan yaklaşım olarak bilgisayarlaşma denilince aklımıza bütün işletmenin gelmesi gerekir. Ancak böyle bir sistemi işletmeye sağlıklı bir şekilde oturtabilmek için alt birimlerin bütün içindeki işlevlerinin ve bütün ile ilişkilerinin açıkça belirlenmesi gerekmektedir. Bu makalede envanter sisteminde bilgisayar kullanımının gerektirdiği açılardan, özellikle veri tabanı yaratılması konusunda işletmenin diğer birimleri ile envanter sisteminin ilişkileri üstünde de durulacaktır.

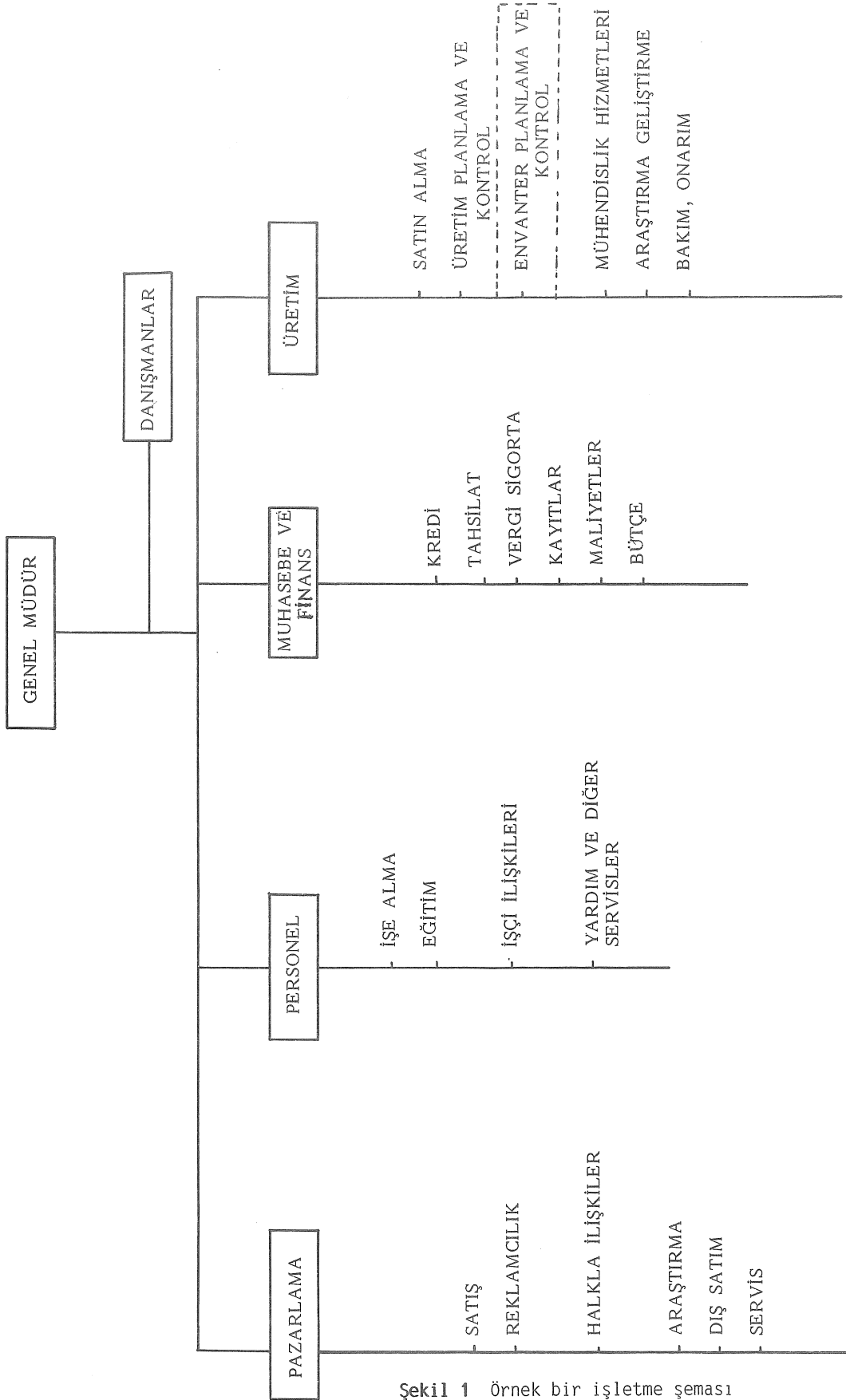
Makalenin ikinci kesiminde envanter sisteminin diğer sistemler ile ilişkisi tartışılacaktır. Üçüncü kesimde bilgisayarla stok takibi dördüncü kesimde bilgisayarla envanter kontrol sisteminin ayrıntıları incelenecektir. Makalenin son kesiminde uygulamaya yönelik önerilerin de yer aldığı sonuçlar tartışılacaktır.

YAKIN ÇEVRESİ İÇİNDE ENVANTER SİSTEMİ

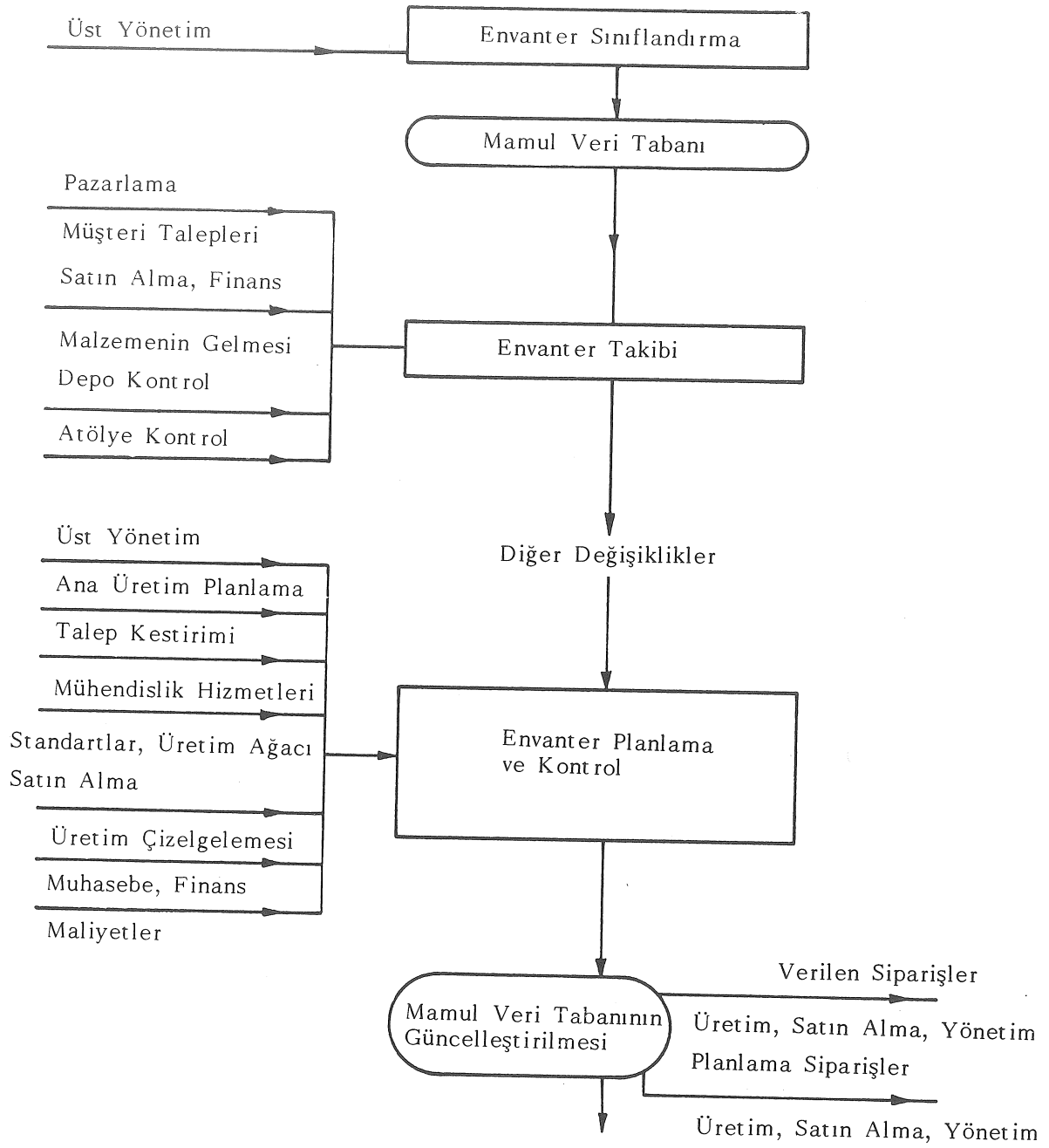
Envanter Sisteminin İşletme İçindeki Yeri

Bu bölümde amacımız envanter sisteminin işletmelerdeki ilişkilerini daha iyi anlamak olacaktır. Örnek olarak orta büyüklükte bir üretim işletmesi ele alınacaktır. Ancak buradan çıkararak bir genelleme yapmak söz konusu olmayıp amacımız sadece burdan sonraki kesimlere bir temel oluşturmaktır.

Envanter planlama ve kontrol sistemi mal üreten bir işletmede genellikle üretim grubunun içinde yer alır. Şekil 1 geleneksel bir işletme şeması örneğidir. Böyle bir işletmede envanter planlama ve kontrol işlevinin yerine getirilmesi için üretim grubunun işletmedeki diğer gruplarla bir iletişim içinde olmasını gerektirmektedir. Şekil 2 envanter planlama ve kontrol sisteminin temel işlevlerini ve ilişkide bulunduğu diğer sistemleri özetlemektedir. Bu şekilde envanter sisteminin temel işlevleri detaylı olarak ele alınmamıştır. Şeklin açıklanması ise şöyle yapılabilir: Dikdörtgenler envanter sisteminin işlevlerini göstermektedir. Giren okların üstü hangi yönetim biriminin (alt sistem de olabilir) o kararı etkilediğini göstermektedir. Okun altında bilgi var ise, o birimin hangi şekilde envanter sistemini etkilediği açıklanmaktadır. Şekil 1'deki işletme şemasına dönersek envanter sisteminin tüm üretim sistemi alt birimleri başta olmak üzere diğer sistemlerinin bazı alt birimleri ile ilişkisi halinde olduğu görülmektedir. Bu bilgiler etkin veri tabanı oluşturulmasında olduğu kadar envanter planlama ve kontrol sürecindeki kararların sağlıklılığını da etkileyecektir. Şekil 2 işlevlerin arasında mamul veri tabanı ile ilişkileri de içermektedir. Veri tabanının güncelleştirilmesi çeşitli aşamalar sonucunda verilen bilgilerin/



Şekil 1 Örnek bir işletme şeması



Şekil 2 Envanter sistemi ve ilişkili sistemler

kararların uygulanması olarak görülmelidir. Buradan çıkan okların üstü bu kararlar, okların altı ise, etkilenen birimler olarak nitelendirilmelidir.

Envanter Planlamasında Bilgisayar Kullanımı

Bir önceki bölümden de anlaşılacağı gibi uzun

vadede birimlerden sadece birinin ya da bir kaçının bilgisayar kullanması yeterli değildir. Birimlerin sürekli olarak birbirleri ile ilişkide olmaları verimliliği ve etkinliği artırmak için bütünsel olarak yaklaşmayı gerektirmektedir. Bu noktanın önemini unutmadan envanter planlamasında bilgisayar kullanımının söz konusu olabileceği iki ana alan belirlemek olasıdır. Birincisi, envanter takip ya da envanter muha-

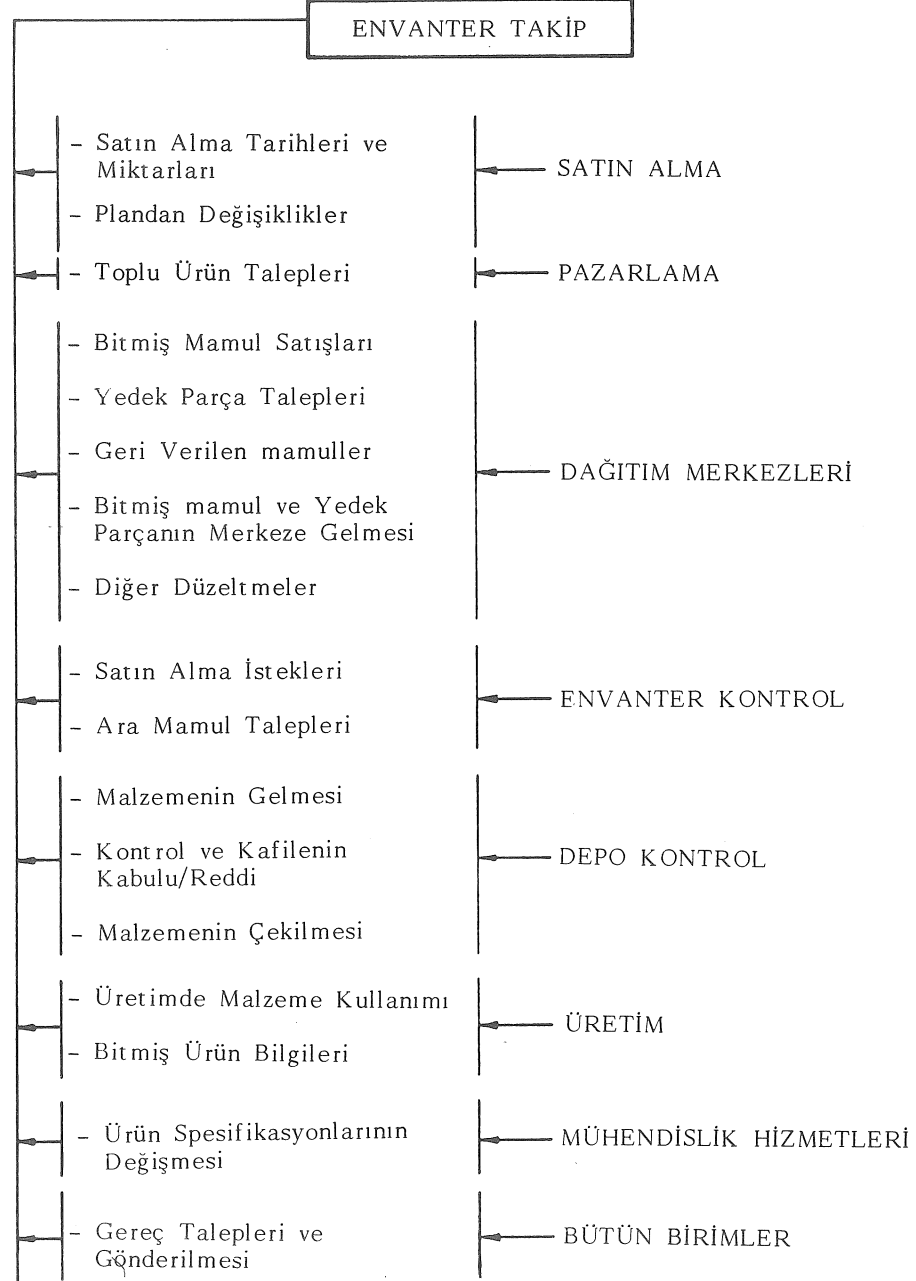
sebesi diye adlandırılan alt sistemdir. Bu alt sistem bütün işletme içinde envanter durumunu etkileyen/ etkileyecek her türlü işlemin kaydını tutar. Bu yapılması mutlaka gerekli ve aynı zamanda oldukça yüklü bir işlemdir. Bilgisayarların kullanılabilmesi ikinci alan ise, envanter kontrol alt sistemidir. Bu birimin çalışması için gerekli bilgiler içinde sisteme ait diğer birimlerden gelen veriler olduğu gibi, karar organlarının da yardımı ile meydana gelmiş bazı yazılımlar da vardır. Bilgisayarın kullanılabilmesi bu iki alanı bir arada düşünmek olası olduğu gibi ayırmak da işlevsel açıdan pek farklı olmayacaktır. Ayrıca geçiş dönemindeki işletmeler açısından ayrı ayrı ele alınmaları bir çok durumda daha yararlı olacaktır. Üçüncü kesimde stok takibi ve bilgisayar kullanımı, dördüncü kesimde de envanter kontrolü ve bilgisayar kullanımı tartışılacaktır.

STOK TAKİBİ VE BİLGİSAYAR KULLANIMI

Stok takibi envanter planlamasının raporlama ve kayıtlama işlevlerini yerine getirir. Şekil 3 stok takibinde karşılaşılan belli başlı işlemleri ve kaynaklarını özetlemektedir. Bu işlemlerin bazıları fiziksel olarak stok miktarını artırmakta veya eksiltmekte, diğerleri ise sipariş verildiğini ya da gerekli miktarları göstermektedir. Ayrıca bu konularda gerekli görülen her türlü rapor ya da özeti bu sistem tarafından hazırlanabilmesi gerekmektedir.

Stok takibinin gerçekleştirilmesi değişik otomasyon seviyelerinde olabilir:

i) Bilgisayar Kullanmadan: Küçük işletmelerde stok takibi işi genellikle bilgisayar kullanılmadan el



Şekil 3 Stok takibinde yapılan işlemler ve kaynakları

ile yapılır. Bilgiler kartoteks ya da benzeri kütüklerde toplanır, düzeltilir ve saklanır. Her işlem için düzenlenen formlar doldurulur ve gerekli yerlere gönderilir ve/veya saklanır. Formun alındığı yerde gerekli kayıtlar tutulur ve yenileştirilir. Bu kayıtlardan raporlar hazırlanır, gerekli bilgiler elde edilir.

ii) Kısmi Olarak Bilgisayar Kullanarak: Veriler yukarıda bahsedilen formların yardımı ile toplanır. Ancak son aşamada (ya da ara aşamalarda) bilgiler topluca bilgisayara (belirli aralıklarla ya da gerektiğinde) yüklenir. Aynı verinin değişik safhalarda değişik birimler tarafından değişik amaçlarda kullanılmak üzere bilgisayara yüklenmesi olasıdır. Rapor hazırlamak ya da başka bir amaçla kullanılması durumunda bilgisayarın özelliklerinden faydalanılır.

iii) Bilgisayarların Gerçek Zamanda (Real Time) Kullanılması: Bu seviyede bütün işlemler değişik yerlere yerleştirilen terminaller yardımı ile gerçekleştirilir. Malzeme işletmeye girdiği andan itibaren bilgisayarla takip edilir. Değişik üretim aşamaları da yine bilgisayar ile kontrol edildiğinden bütün işlemleri aynı yöntemle yapmak mümkün olur. İstenilen raporların elde edilmesi bir bilgisayar çıktısının elde edilmesine eşdeğerdir.

Muhakkak ki maliyet ögesi envanter takibinin hangi seviyedeki otomasyon ile yapılacağını belirleyecektir. Yine de bilgisayarların gerçek zamanda kullanılmasının aşağıdaki yararlarını belirtmek gerekir [1]:

i) Sorunlara çabuk yanıt verme yönünden Şekil 4' teki karşılaştırma gerçek zaman sisteminin yararını ortaya koymaktadır.

ii) Sisteme girilmesi gereken veri miktarı bilgisayar gerçek zamanda kullanıldığında en aza iner. Bir veri, sisteme bir terminalden girildiğinde tanımlanan kütüklere hemen ulaşır. Diğer iki otomasyon seviyesinde ise, aynı veri değişik formlarda tekrar

edebildiği gibi değişik kullanımlar için ayrı kütüklerde saklanabilirler.

iii) Bilgisayar kullanılmadığından ortaya çıkan formlar kargaşasından bilgisayarın gerçek zamanda kullanılması ile kurtulabilir. Gerektiği zamanlarda bilgisayarın bu formları üretebilmesi gereksiz yere formların doldurulmasını ortadan kaldırır.

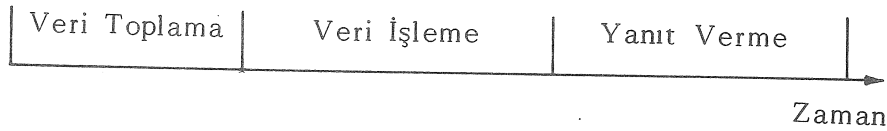
iv) Verilerin bilgisayara girildiği sırada kontrol edilebilmesi ve bu soruşturmanın verinin sisteme girildiği sırada yapılması hataları en aza indirecektir.

Bilgisayarın envanter planlaması sırasında kullanılması (kısmi ya da gerçek zamanda) bir başka sorunu daha gündeme getirmektedir. O da yaratılacak veri tabanının içeriği ve yapısıdır. Geleneksel sistemlerde, genellikle, alt sistem veri tabanları ayrı ayrı hazırlanmışlardır bunların birbirleri ile ilgisi oldukça azdır. Değişik birimler aynı veriyi değişik şekillerde tuttuklarından yeni verilerle güncelleştirilmeleri oldukça güçtür. Bu nedenle de aynı zaman diliminde değişik birimlerin erişebildiği veriler aynı olması gerekirken farklılıklar ve çelişkiler gösterir. Bu farklılıkların ve çelişkilerin olması kararların eksik bilgiyle verilmesine ve performansın ölçümündeki güvenilirliğine gölge düşmesine neden olur. Bazı durumlarda ise üretim hatalarına yol açabilir. Aynı probleme bütünsel olarak yaklaşırsak aşağıdaki yararları elde edebiliriz [2]:

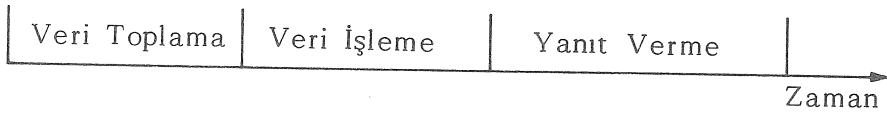
1. Bir verinin sadece bir yerde tutulması hem iş hacmini hem de verilerdeki çelişkileri azaltacaktır,
2. Her kullanıcı aynı veriye erişebilecektir,
3. Sistemin geliştirilmesi daha ucuza mal olacaktır,
4. Verinin kullanılması için gerekli yazılımların yaratılması ve geliştirilmesi kolaylaşacaktır.

Bütünsel yaklaşımın gerçekleştirilmesi için verilerin isteğe göre değişik kombinasyonlarda grup-

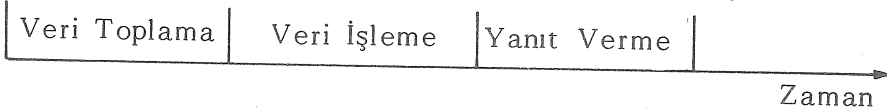
Bilgisayar Kullanmadan.



Kısmen Bilgisayar Kullanarak.



Bilgisayarı Gerçek Zamanda Kullanarak.



Şekil 4 Çeşitli seviyelerdeki bilgisayar kullanımında yanıt verme hızı

landırılabilmesi gerekir. Bu da değişik veri yapıları tanımlamakla gerçekleştirilebilir (örneğin kaynak [3], 196-198). Tanımlanan bir yapı verilerin birbirlerinden bağımsız olarak erişilebilmesini sağladığı gibi veri tabanını sistem yazılımlarından da bağımsız hale getirir. İstenilen bilgi, veri ilişkileri kullanılarak ve istenilen biçimde (ve değişik yollarla) elde edilebilir.

Veri tabanı yaratırken göz önüne alınması gereken en önemli konulardan biri de hangi verilerin isteneceğidir. Bu genelde işletmenin türüne göre değiştiğinden soruyu tek bir şekilde yanıtlamak doğru değildir. Örneğin bir stok merkezi envanter verileri şu veri parçalarını içerebilir [2], 66-70 :

- Merkezin Kimliği
 - . Kodu
 - . Stoğun yeri
 - . Raf numarası
 - . En son değişim tarihi
- Fiziksel Envanter
 - . Envanter sayımı tipi
 - . Sayımlar arası zamanı
 - . En son fiziksel sayımdaki değeri
 - . Sayımı yapanın kimliği
 - . Son sayım tarihi
 - . Son sayımdan sonraki hareketler
 - . Gelecek sayım tarihi
- Kullanım Özeti
 - . Toplam kullanım
 - . Planlanmamış kullanım
 - . Hemen karşılanamamış talep
 - . Talep olmayan dönem sayısı
 - . Yok satma sayısı
- Şimdiki Dönem Envanteri
 - . Envanter tipi
 - . Talep (şimdiki dönem)
 - . Toplam çıkış (şimdiki dönem)
 - . Toplam giriş (şimdiki dönem)
 - . Toplam düzeltmeler ve transfer
- Envanter Tahsisi
 - . Elde bulunan miktar
 - . Çıkışı olup ta henüz kullanılmadığı tahmin edilen miktar
 - . Tahsis edilen miktar
 - . Tahsis tipi
 - . Kullanıldığı yer

Aynı şekilde bir sipariş verildiğinde ya da sipariş depoya geldiğinde gereken veriler de saptanabilir.

ENVANTER KONTROLU VE BİLGİSAYAR KULLANIMI

Bir envanter kontrol sisteminin belli başlı amaçları şunlardır:

i) Bağımlı ya da bağımsız talep olmasına göre hammaddenin, ara mamulün ve gereçlerin verilen bir dönem (ya da dönemler) için toplam talebi en eko-

nomik yönden karşılayacak sipariş miktarlarını ve zamanlarını saptamak; dolayısı ile elde tutulacağı beklenen envanter miktarlarını hesaplamak.

ii) Gerekli durumlarda emniyet stokları bulundurmamak ve miktarını saptamak.

iii) Değişik yerlerde hangi malın envanterinin taşınacağını saptamak.

iv) Bağımlı talep durumunda alt mamullerin talebini ürün ağacından yararlanarak ortaya çıkarmak.

v) Çok mağazalı sistemlerde üretimin değişik mağazalara envanter olarak dağıtım miktarlarına karar vermek.

Yukarıdaki kararları verirken envanter kontrol sistemi işletmedeki bir çok birimden veri ve bilgi alır. Bunların başında maliyet verileri gelir. Genellikle maliyet verileri muhasebe ve finans bölümünden elde edilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta bu verilerin envanter kontrolde kullanılacak biçimde olmasının sağlanmasıdır. Diğer bir gereksinim ise, talep kestirimidir. Talep kestirimi genellikle üst yönetimin de içinde bulunduğu bir grup tarafından yapılır. Bu grupta satış ve pazarlama elemanları, üretim elemanları ve diğer danışmanlar yer alabilir. Envanter kontrol için diğer bir gereksinim mühendislik hizmetleri ve üretimin işbirliği ile sağlanır: Malzeme ihtiyaç planlaması için gerekli ürün ağacı, üretim ön süresi ve diğer kısıtlar. Etkin bir envanter kontrol sisteminin bu mekanik girdilerinin yanı sıra en önemli girdilerinden biri de üst yönetimin tanımlayacağı performans ölçütü, servis ölçütü (ölçütleri) ve diğer kısıtlardır.

Bir envanter kontrol sisteminin çalışmasını şu aşamalarda özetleyebiliriz:

i) Envanterde tutulan malların gözden geçirme sıklığına göre gruplanması. Bu aşama belli bir maddede ya da uzmanlıkla gerçekleştirilebilir. Verilmesi gereken karar hangi malların sürekli, hangi malların belli aralıklarla seviyelerinin gözden geçirileceğidir.

ii) Gözden geçirme politikasına göre bulunması gereken parametrelerin saptanması ve bulunması (örnek için [4], 461-548 ve [5]'e bakınız). Örneğin belli aralıklarla envanter seviyelerini gözden geçirecek ise, bulunması gereken parametreler gözden geçirme aralığı, hangi koşulda ve ne kadar sipariş verileceği gibi. Bu parametrelerin değeri bulunurken bir modelden yararlanmak olasıdır. Modelin karmaşıklığı uygulayana bağlıdır. Örneğin çok karmaşık bir en iyileme modeli kullanılabilir gibi, ampirik bir formül de kullanılabilir.

iii) Bulunan parametreler ve en son envanter seviyesi bilgileri ışığında gerekirse siparişlerin verilmesi ve bu bilgilerin gerekli yerlere ulaştırılması.

iv) Envanter kontrol sistemine temel teşkil eden ve yan sistemlerden gelen verilerin belli aralıklarda değişmesinden doğan farklılıklara göre i) ve ii)'deki bulguların yenileştirilmesi, düzeltilmesi ya da düzenlenmesi. Bu düzenlemenin yapılacağı zaman aralıkların saptanması.

Envanter kontrol sisteminin bu çalışma yönteminin çeşitli aşamalarında bilgisayar kullanmak olasıdır. Birinci aşamada, envanter sistemi için genel yaklaşımların kullanılabilmesi ve bazı yöntemler için uygulama alanı olabilecek bir aşamadır. Aynı şeyleri ikinci aşama için söyleyebileceğimiz gibi iki aşamayı bütünleşik yaklaşımla bir arada düşünebiliriz [6]. Amaç bu aşamalarda istenen kararları vermede yardımcı olacak yazılımları geliştirmektir. Bazı yöntemler için bilgisayar kullanımı çok tek düze hesaplamalar düzeyinde olabilir. Buna en iyi örnek malzeme ihtiyaç planlamasında bağımlı talebi olan ara mamullerin ve diğer parçaların dönemlik taleplerinin ürün ağacı ve üretim ön süresi yardımı ile bulunması ve siparişlerin çizelgelenmesidir. Ancak bu tek düzeliğe rağmen çok büyük miktarlarda bilgi işlenmesinden bilgisayar gereklidir. Bazı yazılımlar ise en iyileyen algoritmalar olabilir. Bu algoritmalar basit bir formül olabileceği gibi çok sayıda iterasyon gerektiren çok karmaşık bir şekil de olabilir. Bu noktada işletmenin [6]'da tartışılan öğeleri ne seviyede tanımlayabildiği ve envanter uygulamasında hangi detaya inmek istediği önem kazanmaktadır.

Bu konudaki yazılımları genellikle bilgisayar firmaları pazarlamakla birlikte, bazı kullanıcılar kendi amaçlarına uygun yazılımlar da geliştirmektedir [7]. Örnek olarak bir firma tarafından hazırlanmış ve uygulanmakta olan bir yazılım, IMPACT (Inventory Management Program and Control) verilebilir ([4], 500-506). Bu yazılım bir üretim/envanter sisteminin dağıtımını gerçekleştirmeye yönelik hazırlanmasına rağmen yapabileceklerini anlatmak açısından yararlı gözükmektedir. IMPACT yazılımının ana amacı ile bir envanter dağıtım sisteminde maliyeti enazlayacak envanter kontrol kararlarını vermektedir. Yazılımın işlevleri şunlardır:

- i) Talep kestirimi;
- ii) Verilen bir servis seviyesini tutturmak için gerekli emniyet stoklarının hesaplanması;
- iii) Sipariş verecek zamanın ve miktarın saptanması;
- iv) Taşıma maliyetlerinin ve iskontoların hesaba katılması;
- v) Envanter planında doğacak sonuçları (maliyet vb.) kestirmek.

IMPACT sistemi iki evrede çalışır:

- i) Başlatma Evresi. Bu evre belli zaman aralıklarında çalıştırılır.
 - a) Kestirim modelinin ve sipariş stratejisinin seçilmesi;
 - b) Kestirim ve sipariş modellerinde kullanılacak başlangıç değerlerinin hesaplanması;
 - c) Sonuçların kestirilmesi.
- ii) Çalışma Evresi. Bu evre günlük olarak çalışır.
 - a) Ne zaman ve ne miktarda sipariş verileceğine karar verir;
 - b) Yeni talep kestirimleri yapar ve talep hatalarını hesap eder;

- c) Günlük kayıtları tutar;
- d) Sistemin performansını ölçecek veri toplar.

Görüldüğü gibi 3. ve 4. kesimlerde anlatılan iki ayrı envanter planlama olgusu da yazılımda yer almaktadır. Ancak temel olarak bir envanter kontrol yazılımıdır. Yazılımın aşağıdaki esnekleri vardır:

- i) Kullanıcı kendi yazılımlarını IMPACT ile birlikte kullanılabilir. Veri toplama aşamasının bilgisayarla olmaması, eğer tüm veriler her gün bilgisayara girilebiliyorsa, paketin çalışmasını etkilemez.
- ii) Kestirim için kullanıcıya seçenekler verilebilir. Ayrıca kestirim yapılırken kullanıcı müdahale edebilir.
- iii) Sunum noktası aynı olan mallar için özel sipariş politikası kullanılabilir.
- iv) Başlatma evresi gerektiği zaman tekrardan işletilip parametrelerin/politikaların yenileştirilmesi/değiştirilmesi olasıdır.

IMPACT'ın kullanıcılara oldukça büyük yararlar sağladığı söylenmektedir. IMPACT'te kullanılan yöntemlerin toplam maliyetleri enazlamasına rağmen kendi içinde tutarlı bir sistem olması ve dengeli sonuçlar üretmesi başarısının ana nedenlerinden gösterilmektedir.

SONUÇLAR

Bu makalede envanter takip ve kontrolünde bilgisayar kullanımı tartışılmıştır. Envanter sisteminin işletme içindeki yeri ve işletmenin diğer birimleri ile ilişkisi incelendikten sonra bilgisayarın nerelerde uygulama alanı görebileceği konusunda öneriler getirilmiştir. Vurgulanmaya çalışılan nokta bilgisayarın da içerildiği bir planlama sürecinde işletmenin diğer birimlerinin de katılmasıdır. Bu nedenle salt stok takibi için bilgisayarlaşma düşünülüyorsa bile işletmenin genel veri tabanı sisteminin, işletmenin sonraki yıllardaki gelişmesi ve verimliliği de düşünülerek, şimdiden planlanmasında yarar vardır.

Bu makalede söz konusu edilmeyen ancak bu konu ile yakından ilgili önemli bir sorun envanter takip ve kontrolünde kullanılacak bilgisayarın donanımının seçimidir. Bir çok unsurla birlikte envanter sisteminin istenen otomasyon seviyesi bu kararda etkili olacaktır.

USE OF COMPUTERS IN INVENTORY RECORDING AND CONTROL

In this paper, some definitions and recommendations to utilize computer technology in inventory systems are discussed. Computers can be helpful in two different aspects of inventory planning: transactions recording and inventory control. For transactions recording system some known package programs as well as in-house routines can be used. The software required for

inventory control is usually created by the users. These topics are discussed with some examples.

KAYNAKÇA

- 1 IBM, "Management Overview", **Communications Oriented Production Information and Control System**, 1, 1973.
- 2 IBM, "System Data Base", **Communications Oriented Production Information and Control System**, 8, 1973.
3. Fogarty, D.W. and Hoffmann, T.R., **Production and Inventory Management**, South-Western Publishing Company, 1983.
- 4 Chase, R.B. and Aquilano, N.J., **Production and Operations Management: A Life Cycle Approach**, 3. Baskı, Richard Irwin Inc., 1981.
- 5 Silver, E.A., "Operations Research in Inventory Management: A Review and Critique", **Operations Research**, 29, (1981), 628-645.
- 6 Erkip, N., "Stok Hareketliliğinin Verimliliğe Etkisi", **Makina Tasarım ve İmalat Dergisi**, 1, (1987), 3.
- 7 Atabarut, N., "Bütünleşik İmalat Yönetimi Yazılım Paketleri Üstüne", **Kıbrıs Seminerleri Bildirileri**, ODTÜ, Mühendislik Fakültesi ve Prof. Mustafa Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı, 1985.