

Özgür ÖZKAN^(*)Burçin Özcan BİLGİN^(**)

RFID TEKNOLOJİSİ İLE İŞLETMELERDE STOK KONTROLÜ

1 - GİRİŞ

İşletme faaliyetlerinin iyileştirilmesi, kapasite ve üretim verimliliğinin artırılması ile işletmelerin rekabet üstünlüğünü sağlayabilmeleri için işletmelerde bilgi teknolojileri bir kaldıraç gücü gibi uygulanmaktadır. Hareketlilik (mobilité) ve gerçek zamanlı bilgiye (real-time information) duyulan ihtiyaç, işletmelerin veri toplamak için kullandıkları yöntemlerini de değiştirmektedir. Radyo Frekanslı Tanımlama (Radio Frequency Identification) teknolojisi, bundan sonra kısaca RFID olarak belirtilecektir, işletmelerde ürün tanımlama (item identification) ve ürün takip (item tracking) sistemlerinde bir devrim niteliği yaratan, uygulandığı ürünlerde hareketlilik ve gerçek zamanlı veriye ulaşma imkânı veren bir bilgi sistemidir.

RFID teknolojisinin son yıllarda uygulama alanı hızla artmaktadır. Sistem maliyetlerinde yaşanan düşüşler sayesinde, özellikle market ve lojistik sektöründe tercih edilen bir teknoloji durumuna gelmiştir.

Bu çalışmayla, RFID teknolojisinin temel kavramlarının incelenmesi ve RFID temelli uygulama faaliyetlerine örnek teşkil etmesi açısından bu teknolojinin işletmelerde stok kontrolünde kullanılması hususunda ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır.

2- RFID TEKNOLOJİSİNİN KULLANIM ALANLARI ve TARİHÇESİ

Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) teknoloji-si sistemi, işletmelerde bilgi aktarımı ve takip sisteminde gelecek vaat eden ve barkod sisteminin bir üst versiyonu olarak tanımlanabilir. Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) teknolojisi yeni bir teknoloji değildir, 21. yüzyıl başlarında iş dünyasında tanınmaya başlamıştır. Yaklaşık altmış yıl önce II. Dünya Savaşı'nda Alman, İngiliz ve Amerikalıların dost ve düşman uçaklarını ayırt etmek için kullandıkları bu teknoloji, işletme faali-

^(*)Vergi Denetmeni

^(**)Muhasebe Denetim Yüksek Lisans Öğrencisi

yetlerinde yavaş yavaş ve sağlam adımlarla yerini almayı başarmıştır.¹ (Holloway, 2006). Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı (U.S. Department of Defense) tarafından 2003 yılında tedarik zinciri yönetiminde uygulanmaya başlanmış olup, tüm tedarikçilerin askeriye sevk edecekleri mal siparişlerinde RFID etiketleri(tags) bulunması zorunlu olmuştur.² Wal-Mart Stores, Inc., dünyanın en büyük perakende satış mağazalar zinciri, 2005 yılından itibaren en fazla mal tedarik eden ilk yüz tedarikçisine tedarik zinciri yönetiminde kullanmak üzere RFID sistemini uygulamasını zorunlu kılmıştır.³ Wal-Mart'ın yanı sıra, Boeing, Metro Group Inc., Gillette, Procter & Gamble, Marks & Spencer gibi dünyaca ünlü ve tanınmış kurumsal markalar, radyo frekanslı tanımlama teknolojisi sistemlerini kullanmaya başlamışlardır.

RFID teknolojisi; yakın bir gelecekte başta toplu taşıma ve eğlence merkezleri olmak üzere toplumu ilgilendiren bir çok ortamda kullanılacaktır. Bu alanlardan bazıları; Otoparklar, oyun salonları ve eğlence parkları, ev site ve garaj giriş kapıları, şehriçi ulaşım araçları, güvenlik kontrol noktaları, otoban ve köprüler, oteller, pansiyon ve tatil köyleri, marketler, market alışveriş arabaları, çiftlik hayvanları, kedi ve köpek gibi evcil hayvanların izlenmesi, tehlikeli madde kontrolleri ve yangın söndürme araçlarının kontrolleri, otobüs terminallerinin giriş ve çıkış kapı-

ları ve bagaj kontrolleri ile havaalanı yolcu kontrolleri RFID'in kullanım alanlarına örnekler olarak gösterilebilir.

3- RFID TEKNOLOJİSİNİN BİLEŞENLERİ ve ÇALIŞMA PRENSİBİ

Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) teknolojisi, 'bir cismi radyo frekans dalgalarını kullanarak otomatik olarak tanımlama sistemi'dir.⁴ RFID sistem bileşenleri akıllı etiket (tag), okuyucu (reader) ve bilgisayar sisteminden oluşmaktadır. RFID etiketi (tag) ise, anten ve çipten oluşur ve veri (data) çipin içine yüklenir. Herhangi bir cisme iliştilmiş olan RFID etiketi, üzerinde bulunan anten ile çipin içinde depolanan veriyi radyo frekansları ile okuyucuya ulaştırır ve böylece okuyucu RFID etiketinde bulunan veriyi sistemin bağlı olduğu bilgisayar sistemine gönderir. Bilgisayar sisteminde yer alan veritabanı, etiketlerde depolanan data-ları aynı anda, çoklu ve hızlı bir şekilde bilgiye dönüştürecek olan veritabanlarına ulaştırır.⁵



Şekil-1: RFID Teknolojisi Sistem Bileşenleri

¹ Holloway, S.: Introduction. MSDN Architecture Center. (2006, Haziran). RFID <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa479355.aspx>

² Lin, P. & K. Brown, "Radio Frequency Identification and How to Capitalize on It: What CPAs Should Know About RFID Technology", The CPA Journal, Accounting and Auditing, Temmuz 2006, s.34-37.

³ Gaudin, S. (2008, April). Some suppliers gain from failed Wal-Mart RFID edict. ComputerWorld.

http://www.cio.com/article/343468/Some_Suppliers_Gain_from_Failed_Wal_Mart_RFID_Edict

⁴ What is RFID? (n.d.). RFIDJournal.com. <http://www.rfidjournal.com/faq/16/49>

⁵ Garfinkel, S. & Rosenberg, B. (Eds). (2006). RFID: Applications, security, and privacy. Westford: Pearson

4- RFID TEKNOLOJİSİNİN BARKOT SİSTEMLERİNE GÖRE AVANTAJLARI

Barkotlar, günümüzde en fazla kullanılan ve en az maliyetli otomatik tanıma sistemlerinden birisidir. Barkot sistemler; tıpkı RFID sistemler gibi, bir okuyucu, okuyucunun bağlı olduğu bir bilgisayar ve etiketlerden meydana gelmektedirler. Barkot teknolojisi yaygın olarak kullanılmasına rağmen, RFID teknolojisine göre çok fazla dezavantajı bulunmaktadır.⁶

Tablo 1: RFID Sistemi ile Barkot Sistemlerin Karşılaştırılması

RFID Sistemi	Barkot Sistemi
1-Hatasız veri okunabilir.	1-Hata olasılığı vardır.
2-Tutulan bilgi değiştirilebilir.	2-Tutulan bilgi değiştirilemez. Etiketin değiştirilmesi gerekir.
3-Daha fazla bilgi saklanabilir.	3-Daha az bilgi saklanabilir.
4-Okuma için menzilde olması gerekir.	4-Okuma için görüş alanında olması gerekir.
5-Sıcak, kirli, nemli ortamlardan etkilenmez.	5-Sıcak, kirli, nemli ortamlardan etkilenir.
6-Aynı anda birden fazla etiket okunabilir (10-100)	6-Aynı anda bir tek etiket okunabilir.
7-Daha hızlı etiket okunabilir.	7-Daha yavaş etiket okunur.
8-Personel desteği olmaksızın okuma işlemi yapılabilir.	8-Personel desteği ile okuma yapılır.
9-Pasif Etiketlerde okuma mesafesi 15m.'dir. Aktif RFID etiketlerinde ise 30 m'dir.	9-Okuma mesafesi 30 cm. dir.
10-Maksimum güvenlik sağlar	10-Minimum güvenlik sağlar.
11-Yüksek maliyetlidir.	11-Düşük maliyetlidir.
12-Pasif RFID etiketlerinin kullanım süresi sınırsızdır, ama aktif RFID etiketlerinin kullanım ömrü 3-5 yıl olarak pil ömrüne göre değişir.	12-Kısa ömürlüdür.

Kaynak: RFID for Dummies (p.33), by P. J.Sweeney II, 2005, Hoboken:Wiley.

Copyright 2005 by Wiley Publishing, Inc.

5- RFID TEKNOLOJİSİNİN SORUNLARI ve DEZAVANTAJLARI

RFID uygulamalarında, sistemin bazı fiziksel özelliklerinden dolayı bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan biri; farklı okuyuculardan gönderilen sinyallerin çakışması, diğeri de çok fazla sayıda etiketin okuyucunun etki alanına girmesidir. Ayrıca RFID sisteminin kurulduğu ortam da önem taşımaktadır. Örneğin; yüksek frekanslı dalgalar su içinde emilirken, düşük frekanslı dalgalar da metal nesnelerden etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı, sistemin tasarımı, uygulama başarısı için büyük önem taşımaktadır.⁷

⁶Pala, Zeydin, (2007) "Rfid Teknolojisi ile Otomasyon Bir Uygulama Olarak: Otopark Takibi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.18

⁷Pala, Zeydin, (2007) "Rfid Teknolojisi ile Otomasyon Bir Uygulama Olarak: Otopark Takibi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.22

**6- İŞLETMELERDE STOK ORGANİZASYONU
ve ENVANTER**

Stok yönetimi, üretim ve dağıtım firmalarının en önemli işlevlerinden biridir. Genel olarak sağlıklı bir stok yönetimi uygulamayan firmalarda, kar oranı ve müşteri memnuniyeti özellikle günümüz koşullarında çok hızlı düşüş eğilimindedir. Bu durumda etkin stok yönetimi, maliyetleri düşürmekte ve dolayısıyla verim ve karlılığı artırmaktadır. Gıda sektöründe ise stok yönetimi daha kritik olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel hatlarıyla gıdayı diğer ürün veya yarı mamulden ayırt eden nitelikler bulunmaktadır. Bu nitelikler, son kullanma tarihi ve saklama koşullarından çabuk etkilenmeleridir.

Stok yönetimi, eldeki stokların organizasyonu olarak algılansa da aynı zamanda bu malzeme ve ürünlerin kullanım zamanlarının da planlanmasını kapsamaktadır. Buna göre kullanılacak hammadde veya satılacak ürünün farklı dönemlerdeki hareket planları da hesaba katılmalıdır.⁸

Gelecekte üretimde kullanılacak yada pazarlaması yapılacak olan materyal, yarı işlenmiş ve tamamlanmış kalemler mevcudu işletme bilimi terminolojisinde stok olarak tanımlanır. Stok ile rideki ihtiyaçları karşılamak için depolanan materyal yada üretim işlerinin bir tıkanıklık ile karşılaşılmadan ve verimli olarak yürütülmesini sağlamak amacıyla işletmenin elinde bulundurduğu fiziksel mallardır.⁹

Stok bulundurmanın üç nedeni vardır.

- Faaliyetin düzenli sürdürülmesi
- Emniyet
- Spekülasyon

Genel olarak; mamul mallar, yarı mamuller ve hammadde diye üç sınıfa ayrılan stoklar, çeşitli görüş açısından farklılıklar gösterirler. Çeşitli faaliyetler için zamana ihtiyaç olması, talebin değişebilirliği, belirsizlik şartları, işletmenin kapasitesi, stokların oluşmasının ana nedenlerindendir. Üretim sürecinde malzemeler, çeşitli üretim kademelerinde değişik işlemler görmektedirler. Bu ise, üretim sistemini dengelemek, daha açık bir deyimle, kademeler arasındaki farklı üretim hızlarının oluşturacağı aksaklıklar veya sistemin bir kısmında meydana gelebilecek arızalardan, sistemin tamamının etkilenmesini önlemek için, yarı mamul stoklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

**7- STOK MALİYETLERİ ve RFID
TEKNOLOJİSİ**

Envanter politikalarının belirlenmesinde stok sisteminin işlemesi sırasında ortaya çıkan maliyetler önemli rol oynar. Bu maliyetler, stok politikasının değişmesi ile birlikte değişen maliyetlerdir. Stok maliyetleri üç grupta toplanabilir:¹⁰

- Elde bulundurma maliyetleri,
- Elde bulundurmama maliyetleri,
- Sipariş maliyetleridir.

RFID teknolojisi sayesinde işlem artışlarının karşılanmasında bir önlem alınmasını sağlar. Bir malın istemi sürekli olarak bilindiğinde, bu malın üretimini belirli oranda gerçekleştirmek olası olduğundan, envanter bulundurmaya gereksinim duyulmaz. Ancak belirli olan ya da olmayan istem dalgalanmaları söz konusu olduğunda, kalemlerin envanterlerinin bulundurulması, girişim açısından zorunluluk gösterir.

⁸Doğan, Gazenfer (2006), "Envanter ve Stok Kontrol Modellerinin İncelenmesi ve En İyi Sipariş Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Uygulama", Marmara Üniversitesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) s.14

⁹Doğan, Gazenfer (2006), a.g.e., s.15

¹⁰JAVEREIGN Michael G., ZIMMERMAN Hans Jurgen, Quantitative Models For Production Management, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey

Kalemlerin envanterlerinin bulundurulması, müşteriye karşı bir prestij ve gösteriş niteliği taşır. Bu müşteride kendisinin gereksinim duyacağı kalemleri her zaman bulabileceğini ve ona gerekli servisin rahatlıkla yapılabileceği inancını doğurur. Bu durum da satışların ve kazançların artmasında etkili olur. Ayrıca yeterli miktarda stokların bulunması, zamanında teslim için üretim devresinden az bir zamanda müşteriye teslim olanağı sağladığından, pazarlama bölümüne de kolaylık sağlar.

RFID teknolojisi üretimdeki dalgalanma ve duraksamaları düzenler. Çoğu kez anlaşmazlıklar, makine bozuklukları vb. nedenlerle üretim aksayabilir. Stokların bozulması bu gibi durumlarda dağıtımdaki gecikme riskini önler. Dalgalanmalar ve mevsimlik değişimler ne kadar kuvvetli olursa olsun, stokların varlığı üretimin normal biçimde sürmesini sağlayacağından, işçi durumu dengede tutulmuş olacak, işgücünün azaltılması ya da çoğaltılması önlenmiş olacaktır.

RFID teknolojisi işletme yöneticilerinin karar sürecinde stok bulundurmanın sakıncalarını da önleyecektir. RFID teknolojisi ile sağlanan bilgiler sayesinde malzeme planlaması ve kontrolü rahatlıkla yapılabilecektir. Bu sayede;

- Stokların fazla yer kaplama durumu ve yüksek depo kirasının ödenmemesi,
- Gereğinden çok depo ve sayım personeli çalıştırılmaması,
- Stokların bozulma, değer kaybetme, aşınma ve eskime durumlarının kontrolünün yapılması RFID teknolojisi ile mümkün olacaktır.

8- SONUÇ

Bu çalışmada RFID sistemini oluşturan bileşenler ve sistemin çalışma prensibi ile bu teknolojinin işletmelerde stok kontrolünde kullanımı anlatılmıştır. RFID teknolojisinin işletmelerde stok kontrolünde kullanılması işletme yöneticilerinin stoklarla ilgili olarak ihtiyaç duyduğu birçok bilgiyi sağlayacağından önemli ve yararlı bir sis-

temdir. Bu sayede yönetimin ihtiyaç duyduğu stok ve malzeme planlaması rahatlıkla yapılabilecektir. Ancak RFID sisteminin yeni bir ürün olması nedeniyle maliyetlerinin yüksek olması, sistemin fiziksel özelliklerinden kaynaklanan bir takım sorunların bulunması ise sistemin dezavantajlarıdır.

KAYNAKÇA

- Doğan, Gazenfer (2006), "Envanter ve Stok Kontrol Modellerinin İncelenmesi ve En İyi Sipariş Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Uygulama", Marmara Üniversitesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) s.14
- Garfinkel, S. & Rosenberg, B. (Eds). (2006). RFID: Applications, security, and privacy. Westford: Pearson
- Gaudin, S. (2008, April). Some suppliers gain from failed Wal-Mart RFID edict.
- Holloway, S.: Introduction. MSDN Architecture Center. (2006, Haziran). RFID <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa479355.aspx>
- http://www.cio.com/article/343468/Some_Suppliers_Gain_from_Failed_Wal-Mart_RFID_Edict
- JAVEREIGN Michael G., ZIMMERMAN Hans Jurgen, Quantitative Models For Production Management, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey
- Lin, P. & K. Brown, "Radio Frequency Identification and How to Capitalize on It: What CPAs Should
- Know About RFID Technology", The CPA Journal, Accounting and Auditing, Temmuz 2006, s.34-37.
- Pala, Zeydin, (2007) "Rfid Teknolojisi ile Otomasyon Bir Uygulama Olarak: Otopark Takibi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.18
- What is RFID? (n.d.). RFIDJournal.com. <http://www.rfidjournal.com/faq/16/49>