



Araştırma Makalesi / Research Article

A STUDY ON THE APPLICATION LEVEL OF NEW TECHNOLOGIES THROUGH SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN SMALL AND MEDIUM SIZED MACHINE MANUFACTURER FIRMS IN KONYA

Turan PAKSOY^{*1}, Hasan Kürşat GÜLEŞ²

¹*Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü KONYA*

²*Selçuk Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, KONYA*

Geliş/Received: 17.05.2006 Kabul/Accepted: 25.05.2007

ABSTRACT

In recent years, Supply Chain Management (SCM) has recently received a lot of interest due to the emergence of highly liberalized markets with the globalization process, increasing customer requirements, raising satisfaction levels, shrinking product life cycles, and fluctuating material costs (especially oil) depending on the economic and/or politic events all over the world. Especially, SCM has been becoming an important management tool for achieving competitive strategic advantage. Companies are attempting to find ways to improve their flexibility for being competitive by changing their SCM strategy, method and technologies. In this study, it is aimed to measure the degree of the diffusion and effectiveness of new technologies usage in small and medium sized firms in Konya.

Keywords: Supply chain management, new technologies, small and medium sized firms.

KONYA'DA MAKİNE İMALAT SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ SÜRECİNDE YENİ TEKNOLOJİLERİN KULLANIM DÜZEYİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Son yıllarda, küreselleşme ile ortaya çıkan liberal pazarlar, artan müşteri istekleri, yükselen tatmin düzeyleri, daralan ürün hayat süreleri ve dünyadaki ekonomik ve politik gelişmelere bağlı olarak dalgalanan malzeme fiyatları (özellikle petrol) nedeniyle Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) oldukça ilgi görmektedir. Özellikle, rekabetçi stratejik avantaj geliştirmek isteyen işletmeler için TZY vazgeçilmez bir yönetim aracı haline gelmiştir. İşletmeler daha rekabetçi olmak uğruna esnekliklerini geliştirebilecek değişik yöntemler bulmaya çalışmaktadırlar. Bunlar arasında; TZY stratejileri, yöntemleri ve teknolojilerinin değiştirilmesi de yer almaktadır. Bu çalışmada, Konya'da makine imalat sanayisinde faaliyet gösteren Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde yeni teknolojilerin kullanımlarının etkinliği ve kullanım yaygınlığının derecesi açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Tedarik zinciri yönetimi, yeni teknolojiler, küçük ve orta ölçekli işletmeler.

* Sorumlu Yazar/Corresponding Autor: e-mail/e-ileti: tpaksoy@yahoo.com, tel: (332) 223 20 03

1. GİRİŞ

Patterson vd. (2003), yeni teknolojilerin tedarik zinciri yönetimine uyarlanması ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada [1], tedarik zinciri teknolojilerinin uygulanması için anahtar faktörleri etkileyebilecek bir model geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, bu model ve geliştirilen anket kullanılarak Konya’da makine imalat sanayisinde yapılan saha araştırmasının sonuçları sunulmaktadır.

Makina İmalat Sanayii olarak tanımlanan sektör, özellikle Avrupa Ülkelerinde **Mühendislik Sanayii** veya **Makina Mühendisliği Sanayii** olarak da isimlendirilmektedir. CBI Bülteninin Ekim 1998 sayısında yayınlanan bir yazıda; *makina sektörü, mühendislik sanayilerinin önemli bir bölümüdür ve Avrupa Birliği ekonomisinin başlıca dayanağı ve en önemli temel direğidir* ifadesi yer almaktadır. Makina İmalat Sanayii, özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde büyük önem verilen ve öncelikli sektör olarak tanımlanan, özel önem taşıyan bir sektördür. Bu anlayış sadece devletler ve sanayicilerce benimsenen bir görüş olmayıp, sendika yöneticileri de bu sanayi kolunun öncelikli bir sektör olduğu anlayışındadırlar. Nitekim, 26-28 Kasım 1997 tarihinde Cenevre’de toplanan IMF-ILO toplantısında bir bildiri sunan Rudolf Nürnberg, makina sanayiinin önemini şu şekilde ifade etmiştir [2]:

- Sektör, çok büyük sayıda malın ve servisin gerçekleştirilmesinde kullanılan makinaların imalini sağlamaktadır,
- İmalat teknikleri ve mamuller yüksek düzeyde teknolojileri kullanmaktadır, teknolojiyi göz önüne alarak ifade etmek gerekirse, yüksek düzeyde yetişmiş eleman kullanmaktadır,
- Sanayileşmiş ülkelerde bu sektör geniş bir istihdam olanağı yaratmaktadır. Avrupa Birliğindeki durum dikkate alındığında, istihdam yönünden birinci sırayı aldığı görülmektedir,
- Gelişmekte olan ülkeler, eğer dışa bağımlılıklarını azaltmak istiyorlarsa, bu sektörün gelişimine önem vermelidirler,
- Sendikalar yönünden konuya baktığımızda, bu sektör çekirdek sektör durumundadır. Sanayi devriminin başlangıcından beri bu sektör yüksek düzeyde yetişmiş eleman kullanmış ve sendikalaşma hareketlerinde de en aktif gurubu oluşturmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde tedarik zinciri yönetimi sürecinde kullanılan yeni teknolojiler tanımlanmıştır. Üçüncü bölümde ise, Konya makine imalat sanayinde faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerde bu teknolojilerin kullanım düzeyi üzerine yapılan araştırma sunulmuştur. Dördüncü ve son bölümünde ise araştırmanın genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.

2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ SÜRECİNDE YENİ TEKNOLOJİLER

TZY, bir taraftan maliyetleri düşürürken diğer taraftan müşteri hizmet düzeyini yükselterek çeşitli sektörlerde işletmelere iş çözümleri sunar. Tedarikçilerin, imalatçıların, dağıtım merkezlerinin, müşterilerin veya diğer üyelerin tedarik zincirleri; iş fonksiyonlarına, hedeflerine, organizasyon türleri gibi unsurlara bağlı olarak değişiklik gösterir. Dolayısıyla, tedarik zincirinin tanımlanması işletmeden işletmeye farklılık gösterebilir. Fakat genel bir ifade ile TZY; hammadde sağlayıcılardan nihai müşteriye kadar hammadde, parça, alt montaj ve nihai ürünlerin planlaması, kontrolü, koordine edilmesi ve dağıtımının gerçekleştirilmesi için iş öğeleri arasında senkronizasyonunu içeren karmaşık bir iş ilişkileri ağı olarak tanımlanabilir [3, 4].

TZY sistemi içinde kullanılan bilgi teknolojilerini Patterson vd. (2003) [1]; Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP), Ürün Veri Yönetimi (PDM), Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM), Otomatik Kalite Kontrol Sistemi (AQC), Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemi (CAD), Tedarik Zinciri Planlama Sistemi (SCP), Depo Yönetim Sistemi (WMS), Üretim Uygulama Sistemleri (MES), Ulaşım Yönetim Sistemi (TMS), Radyo Frekans Sistemleri (RF), Coğrafi Bilgi Sistemleri, Barkodlama Teknolojisi, İnternet ve Elektronik Ticaret Teknolojileri, Tedarik Zinciri Olay Yönetimi (SCE) ve Talep Tahmin Yönetimi başlıkları altında incelemişlerdir. Bu çalışmada da, bu sınıflandırma kullanılmıştır:

Kurumsal Kaynak Planlama (ERP; Enterprise Resource Planning)

Kurumsal Kaynak Planlama (ERP), üretim ve dağıtım sistemlerini oluşturan tüm birimlerin işbirliği içinde entegrasyonunu hedefleyen, bu amaçla bilgi akışını tüm sistem boyunca denetleyen ve yöneten bir sistemdir. ERP sistemi; kapasite planlama, maliyet, muhasebe, sipariş girişi, ürün yönetimi, stok ve finans gibi fonksiyonel alanları kapsar. Örnek olarak SAP, Oracle, PeopleSoft verilebilir [5, 6, 8].

Ürün Veri Yönetimi (PDM; Product Data Management)

PDM yazılımları, kuruluşların teknik bölümlerinin (Ar-Ge, Mühendislik, İmalat Mühendisliği, Üretim ...) veya daha geniş bir tanımla ürün geliştirme sürecinin bir ürünü olarak ortaya çıkıştır [7]. PDM araçları, tasarım mühendisliğine yardımcı olarak imalat süreç bütünlüğünü kolaylaştırmakta ve böylece işbirlikçi mühendisliği (collaborative engineering) desteklemek için kullanılmaktadır. Küresel bağlamda PDM örnekleri arasında; Windchill, Documentum ve SDRC sayılabilir [1]. Türkiye bazında yerel olarak ise, Uyumsoft örnek verilebilir [8].

Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM; Customer Relationship Management)

CRM, kısaca tüm gelen (inbound) ve giden (outbound) satış, servis ve pazarlama müşteri etkileşimlerini birleştirmek için web tabanlı analitik ve operasyon sistemleri sunan bir zeki ilişkiler yönetimi aracıdır. CRM için örnek olarak, Siebel, Adonix X3 ve Vantive verilebilir [1].

Otomatik Kalite Kontrol Sistemi (AQC; Automated Quality Control system)

Otomatik kalite kontrol sistemleri, kalite güvence süreçlerinin, muayene prosedürlerinin, spesifikasyonların ve ölçü kalibrasyon istatistiklerinin izlenmesine yardımcı olur. Örnek; Power Way, Pilgrim Software [1].

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD; Computer Aided Design systems)

CAD, bir nesnenin tasarımının bilgisayar yardımıyla yapılması işlemlerinden meydana gelmektedir. CAD ile karmaşık üç boyutlu şekiller bilgisayarda oluşturulmakta ve iki boyutlu bir ekranda her hangi bir perspektiften ve istenen ölçekte gösterilebilmektedir [9].

CAD sistemleri, genellikle bağımsız tasarım araçlarıdır ve parçalardan, araçlara ve sabit eşyalara kadar her şeyin tasarımında kullanılmaktadır. CAD programlarına örnek olarak; AutoCad, SolidWorks ve PTC verilebilir [1].

Tedarik Zinciri Planlama Sistemi (SCP; Supply Chain Planning system)

Tedarik ve tahmin planlama; talep planlama; ileri planlama ve çizelgeleme (APS; Advance Planning and Scheduling) gibi tedarik zinciri planlama sistemleri, iş ortamının dinamik değişiklikleriyle uyum içinde sınırlı malzeme ve kapasite kaynaklarını koordine eden uygulamalardır. Bu sistemler, genellikle uzun zaman dönemlerini kapsayan stratejik ve taktiksel planlama konularıyla uğraşırlar. Örnek olarak; i2, Manugistics, Logility verilebilir [1].

Depo Yönetim Sistemleri (WMS; Warehouse Management Systems)

WMS, gönderilen malların alınmasından sevkiyatına kadarki süreçte deponun içindeki stok hareketlerinin izlenmesi ve kontrol edilmesidir. Depo yönetim sistemi, personel ve yer gibi kaynakların kullanımını yönetir. Aynı zamanda depo yönetim sistemi, maliyetleri azaltarak gerçekleştirme çevrim süresini (fulfillment cycle time) optimize eden ve kısaltan sistematik bir malzeme taşıma yönetimi sunar. Örnek olarak; Catalyst, EXE, Manhattan, Optum gibi [8, 10].

Depo Yönetim Sistemi (WMS) işletme depo yetkililerinin tüm depolarını merkezi bir sistem üzerinden kolaylıkla yönetebilmelerini, giriş ve çıkışlarını kaydedebilmelerini ve kontrol edebilmelerini sağlar. Depo Yönetimi, Stok Tanımları, Stok Listeleri, Stok Hareketleri ve Raporlar bölümlerden oluşur. Çok sayıda depo oluşturulabilir ve takip edilebilir [11].

İmalat Uygulama Sistemleri (MES; Manufacturing Execution Systems)

İmalat uygulama sistem yazılımları, çok yönlü fabrika ve süreçler içerisindeki müşteri siparişlerinin yönetimi için tek esnek bir platform sağlar. İmalat uygulama yazılımları, donatım, malzeme ve insandan imalat süreçlerine imalat operasyonlarının gerçek zamanlı görünürlüğü ve denetimini tevdi edebilir. MES işletmelere, beklenmeyen müşteri değişim gereksinimlerine etkin

bir cevap vermek suretiyle yardım eder. Bir çok MES paketi, tedarikçilere ve müşterilere üretim sistemlerinin kontrolünü ve görünürlüğünü sağlayan İnternet imkanları sunar. Örnek olarak; CAMSTAR, CINCOM, DAI, Intellution, Kronos gibi [1].

İmalat uygulama sistemleri (MES) gerçek zamanlı olarak üretim zeminindeki bilgilerin toplanmasını ve düzenlenmesini sağlayan yazılım tabanlı sistemlerdir. Bir MES sistemi, fabrika içindeki işlemlerin kurumsal yönetim sistemlerine (örneğin, SAP R/3 gibi) bağlantısını tesis etmeli ve bütün kritik üretim kaynaklarının kontrolünde kararlı bir bakış açısı sağlamalıdır. Aynı zamanda MES, sipariş alımından bitmiş ürünlere üretim faaliyetlerinin optimizasyonunu mümkün kılacak bilgiyi sağlamalıdır. Gerçek zamanlı bilgileri kullanarak MES, fabrika içindeki faaliyetler gerçekleştikçe, yönlendirmeli, başlatmalı, yanıtlamalı ve raporlamalıdır. Değişen tesis şartları karşısında hızlı yanıtı neticesinde etkili tesis işlemleri ve süreçleri gerçekleştirilir [12].

Ulaşım Yönetim Sistemi (TMS; Transportation Management Systems)

Ulaşım yönetim sisteminin amacı kanal ortakları arasındaki ulaşımın karmaşık gereksinimlerini karşılamak üzere kurum çapında ulaştırma kontrol merkezleri oluşturmaktır. Ulaşım yönetim sistemi çözümleri, farklı taşıma senaryolarını optimize etmek üzere karmaşık planlama algoritmaları sunabilir. Örnek olarak ise; i2, Manugistics, Descartes, nPassage, Capstan verilebilir [1].

Ulaşım yönetim sistemleri (TMS) kurye, kamyonla, depolama yoluyla veya uluslararası kargoyu kapsayan iş hizmetlerine ürünlerin geniş bir yelpazede sunulmasını sağlar. Küreselleşen dünyada, yoğun endüstri deneyimleri güçlü finansal altyapı ile birleşmiş ve ulaşım yönetim sistemlerinin önemi artmaya başlamıştır. Ulaşım yönetim sistemleri satışların artmasını ve işletme büyüklüğünün kararlı olarak büyümesini sağlamaktadır. Ulaşım yönetim sistemleri yüksek kaliteli ürünleri, hizmetleri ve en iyi müşteri desteğinin sağlanmasını gerçekleştirmektedir. TMS bilgi yönetiminin kritik önemini anlamayı ve ulaşım endüstrilerinin ihtiyaçlarını bilmektedir. Bütün gelişimler en hızlı şekilde yanıt vermeyi ve maksimum kontrol sağlamayı amaçlar. Bununla birlikte ulaşım yönetim sistemleri kapsamlı çalışma programlarını sunmaktadır [13]. Yenilikçi organizasyonlar geliştirilmiş en alt hattaki ve rekabetçi avantajlar içinde yararlı kullanımların geliştirildiği ve maliyet tasarruflarındaki hareketli etkileri kapsayan yeni fonksiyonlarıyla depo sistemlerini ve ulaşım, depolama bütünleşmesini oluşturan ulaşım işlemlerindeki kablosuz çözümlerin uygulamalarını araştırır.

Ulaşım yönetim sistemleri çeşitli teknolojilerden meydana gelir. Bunlar aşağıdaki teknolojiler ile donatılır [14];

- Elektronik imza özelliği olan taşınabilir bilgisayarlar,
- Kablosuz LAN haberleşmeleri (WLAN),
- Yerleşik bilgisayarlar,
- Global konumlama sistemi,
- Yazıcılar.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (Geographic Information Systems)

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), coğrafik veya mekansal koordinatlar tarafından belirlenen veri ile çalışmak üzere oluşturulan bir sistem olarak tanımlanabilir. Kısaca, coğrafi bilgiyi tutan, saklayan, analiz eden ve sergileyen bir donanım ve yazılım kurulumudur. Açık bir tanımlanmamasına rağmen CBS, bir seri alt sistemlerden oluşmuş büyük bir sistem olarak düşünülebilir [15].

Bilgilerin tek bir sistem içerisinde toplanıp bilgisayara aktarılması, saklanması, değişik bilimsel ve pratik modeller kullanılarak analiz edilmesi, harita üzerinde istenildiği şekilde büyük kâğıtlara çıkartılması, görüntülenmesi, verileri grafiklerle göstererek yine harita üzerine yerleştirilmesi CBS'nin tanımını oluşturmaktadır. Genel uygulama alanları olarak bilgisayar tabanlı haritalama, arazi özelliklerinin analizi (arazinin yapısı, eğimi), toprak türü, trafik işlerliği, askeri uygulamalar, jeoloji uygulamaları, su ve kar yapısının haritalanması, arazi ulaşım ve tarım planlaması, çevre ve doğal kaynakların yönetimi, eğlence yerlerinin planlanması, yer bulma - yer

tahsis etme kararları, pazarlama, eğitim, hastane, polis, itfaiye gibi servis hizmetlerinin planlanması sayılabilir [16].

Günümüzde CBS, TZY kapsamında daha çok kamyonlarda veya treylerlerde pozisyon araştırmak ve TMS veya WMS gibi yardımcı sistemlere bilgi sağlamak için kullanılan uydu veya hücresel izleme araçları olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Qwest bu sistemlerden en popüler olanlarından biridir [1].

Talep Tahmin Yönetimi (Demand Forecasting Management)

Talep tahmininde kullanılan veriler, ürüne olan talebin, belirli zaman aralıklarında gözlenmesi sonucunda elde edilir. Genellikle tahmin, geçmişin geleceğe yansıtılması şeklinde de düşünülebilir. Basit ve istatistiksel olarak kararlı durumlarda geçmiş veriler doğrudan doğruya değerlendirilip, geleceğe dönük tahminler kolaylıkla yapılabilir [17]. Daha karmaşık sistemler ve daha ayrıntılı çözümler için ise J.D. Edwards, IMI, PeopleSoft gibi paket programların talep tahmini için geliştirilmiş modülleri kullanılabilir.

Örneğin, PeopleSoft'un Talep Tahmin modülü [18]:

—Tahmin edilen unsurların her biri için en uygun istatistiksel modeli otomatik olarak önerir ve seçer.

—İstatistiksel olarak emniyet stok düzeylerini geliştirir ve üretim kabiliyetlerini temel olarak tahmini kısıtlar.

—Geçmiş satışlardaki istisnaları değerlendirmek ve gelecek olayları planlamak için farklı senaryoları analiz eder.

—Geniş ve karmaşık tahmin yapılarını modeller ve iş ve ürün yapısında meydana gelen değişiklikleri yansıtmak için tahmin modelindeki değişiklikleri kolayca yapar.

—Yeni ürün, lokasyon ve kanal girişlerini planlar.

Radyo Frekans Sistemleri (RF; Radio Frequency systems)

Kablosuz yerel ağlar havadan yayılan elektromanyetik dalgalarla (radyo ya da kızılötesi) bir noktadan başka bir noktaya fiziksel bağlantı olmaksızın bilgi iletişimini sağlar. Örnek olarak; Norand, İntermec ve Symbol verilebilir [8, 19].

LAN (yerel ağ) yüksek hızlı, hata toleranslı nispeten küçük alanları kapsayan bir veri ağıdır. Kablosuz yerel ağ, kablolu iletişime alternatif olarak uygulanabilecek esnek bir iletişim sistemidir. Radyo frekans (RF) teknolojisini kullanarak havadan bilgi alışverişi yapar böylece kablolu bağlantı miktarını azaltır [19].

Kablosuz yerel ağlar sağlık kurumları, hiper marketler, üretim kuruluşları, fabrikalar, akademik kurumlar ve ambarlar gibi birçok alanda yaygın hale gelmiştir. Bu endüstriler (el terminalleri, diz üstü bilgisayarlar gibi) gerçek zamanlı veri transferi yapabilen cihazların getirdiği üretkenlik artışından kazanç sağlamışlardır [19].

Tedarik Zinciri Olay Yönetimi (SCEM; Supply Chain Event Management)

Tedarik Zinciri Olay Yönetimi (SCEM), plan ve programlarda kısa süre içerisinde meydana gelebilecek aksamaları önceden tahmin ederek işletmeye bu aksamalara daha çabuk yanıt verebilme yeteneği kazandırmaktadır. Dolayısıyla, işlemlerin etkin bir biçimde yürütmesine yardımcı olmakta ve böylece müşteri memnuniyeti artırmaktadır [20].

SCEM işletmenin müşteri taleplerini gerçek zamanlı olarak karşılayan uyarlanabilir bir tedarik zinciri ağına dönüştürülmesine yardımcı olur. Bu özellik işlemleri izler, sorunlar ortaya çıktığında uyarılar verir ve performansı ölçer. Ayrıca SCEM bütün departmanlar, iş birimleri ve işletmeler arasındaki görünürlüğü artırarak ortaklarla işletmeyi yakınlaştırır.

TZY'nin SCEM özelliği sayesinde işletmede [20];

—Ürün durumu, siparişler ve ürünleri karşılayabilme durumu konusunda daha hızlı/daha iyi bilgiler yoluyla müşteri hizmetlerini iyileştirir.

—Stoklara ağ boyunca daha kolay ulaşarak transit kargoyu yeniden tahsis edebilir ya da yönünü değiştirebilir.

—Planları ve programları etkileyen tedarik zinciri olayları hakkında gerçek zamanlı bilgi sağlayarak SCM' deki mevcut bilişim teknolojileri yatırımlarından faydalanabilir.

A Study on the Application Level of new Technologies ...

- Temel olmayan süreçleri taşeronlara verebilir ve stokları müşteriye daha da yaklaştırır.
- Daha etkili bir ikmal sayesinde kayıp satışları minimize edebilir.
- SCEM çözümlerini planlama ve yürütme sistemleriyle birleştirerek planları, programları ve işlemleri otomatik olarak ayarlamayı sağlar.

Bar kodlama Teknolojisi (Bar coding technology)

Herhangi bir amaçla bar kod oluşturmak için yukarıdaki sistemlerden herhangi biriyle birleştirilerek uygulanan sistemler veya ürünlerdir. Örnek olarak; Intermecc, NORAND, Zebra Technologies, B-Coder Pro ve Symbol gösterilebilir [1].

Modern anlamda ilk bar kod uygulaması 1948'de geliştirilmiştir. 1962'de ilk bar kod okuyabilen cihaz geliştirildi. 1973 yılına gelindiğinde ise ticari anlamda bugün de kullanılan UPC (Universal Product Coding) Sistemi geliştirilmiştir. İlk bar kod tarayıcı UPC Sistemi de 1974'de Ohio'da bir markette kurulmuştur. İlk bar kod sahibi ürün ise Wrigley's sakızlarıdır [21]. Ancak bilgisayarların yaygınlaşmaya başladığı 1980'li yıllara kadar bar kod kullanımı yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamamıştır. İlk standart bar kod 1968'de oluşturulmuştur. Yaygın olarak kullanılan EAN kod standardı ise ancak 1976 oluşturulmuştur. EAN standardı bugün bir ürün üzerinde sıklıkla görebileceğimiz bir bar kod türünün oluşmasını sağlamıştır. EAN, Avrupa ve ülkemizde kullanılan en yaygın standarttır. EAN kodu içinde ülke kodu, işletme kodu gibi kodlamalar bulunmaktadır. EAN kodu Türkiye'de Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) bünyesinde bulunan Mal Numaralama Merkezi tarafından verilmektedir [22].

İnternet ve Elektronik Ticaret Teknolojileri (Internet and Electronic Commerce Technologies)

TZY, tedarikçiler, üreticiler, dağıtıcılar ve müşteriler üzerinde oluşturulan bir zincirdeki malzeme, mamul, bilgi ve finansal akışların etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayarak işletmenin verimliliğinin ve karlılığının artmasına yardımcı olmaktadır. Bilgi teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler ve İnternet'in yaygınlaşması işletmelere yepyeni bir yaklaşım ve uygulamalar sunmaya başlamıştır. Bu nedenle İnternet, TZY'nin etkinliğinin artırılmasında çok önemli bir aracılık görevi üstlenmiştir. İnternet veya zincir içinde kurulan bir ağ ile siparişin verilmesinden, siparişin üretim süreçlerinde hangi aşamada olduğu, ne zaman ve nasıl teslim edilebileceği, fatura ve nakliyat bilgilerinin izlenmesi ve yönlendirilmesine kadar tüm sürecin izlenmesine imkân vermektedir. TZY felsefesinin İnternet ortamında başarılı bir şekilde uygulanması, işletmelerin stok yönetimlerinde, ekonomik sipariş miktarlarında, sipariş zamanlarında, depolama maliyetlerinde, üretim planlamalarında önemli iyileşmeler ve gelişmeler sağlanmasına ve zincir içinde bulunan işletmelerin maliyetlerini azalmasına ve karşılaşılabileceği risklerin en aza indirilebilmesine önemli oranda katkı sağlamaktadır [23].

Gelişmiş TZY'ye güç veren bir kaynak olan İnternet, işletmelere ve kamu kurumlarına iş süreçlerinde maliyet azalması ve etkinlik vaat etmektedir. Tedarik zinciri iştirakçileri arasındaki eş zamanlı iletişim göz önüne alındığında, ağlar eş zamanlı talebi karşılamak için hammadde siparişlerinde düzenleme yapmanın mümkün olduğu her yerde tahmin yapılabilirler. Bu, stokuz kalmaktan veya çoğu zaman olduğu gibi, kolay bozulabilen stok tutmaktan kaynaklanan maliyetleri düşürür. Buna benzer bir şekilde İnternet yoluyla işletme içi bilgi transferi yapmak, sipariş izleme maliyetini düşürür, sipariş takibine imkân tanır, işgücü ve fabrika ihtiyaçları daha isabetli bir şekilde tahmin edilebilir [24].

3. SAHA ARAŞTIRMASI

Araştırmada, Konya Sanayi Odası'na kayıtlı makine imalat sektöründe faaliyette bulunan işletmeler arasından belirlenen 100 işletmede, Patterson vd. (2003)'ün geliştirdikleri anket kullanılarak yapılan yüz yüze mülakatlar ile bir saha çalışması gerçekleştirilmiştir.

Konya Sanayi Odası, makine imalat sektöründe çalışan işletmeleri çeşitli meslek grupları altında listelemiştir. Bu çalışmada,
- Mühendislik-döküm (pik, çelik, alüminyum, sfero ve sarı döküm) sanayi meslek grubu (*Grup No. 11*; toplam 66 aktif işletme);

- Metal eşya, demir, sac, sac işleme, tel, çivi, cıvata ve somun sanayi meslek grubu (Grup No. 12; toplam 65 aktif işletme);
- Tarım alet ve makineleri sanayi meslek grubu (Grup No. 14; toplam 46 aktif işletme);
- Sondaj makineleri, sulama ve ekipmanları sanayi meslek grubu (Grup No. 15; toplam 39 aktif işletme);
- Mühendislik-endüstri makineleri ve ekipmanları sanayi meslek grubu (Grup No. 16; toplam 51 aktif işletme);
- Değirmen makineleri, yem fabrikası makineleri ve gıda makineleri sanayi meslek grubu (Grup No. 17; toplam 43 aktif işletme);
- Hidrolik makineler, ekipmanları ve asansör sanayi meslek grubu (Grup No. 18; toplam 34 aktif işletme);
- Motor iç aksamaları ve dişli sanayi meslek grubu (Grup No. 19; toplam 52 aktif işletme);
- Oto aktarma organları, parçaları ve fren ekipmanları sanayi meslek grubu (Grup No. 20; toplam 46 aktif işletme);
- Oto dış aksamı, damper, karasör ve kabin sanayi meslek grubu (Grup No. 21; toplam 45 aktif işletme).

olmak üzere on grup altında sınıflandırılmış toplam 487 işletmeden oluşan Konya makine imalat sanayi sektörü incelenmiştir. Söz konusu işletmelerin 100 tanesi ile görüşme yapılmıştır. Bu da yığının yaklaşık %21'ine karşılık gelmektedir.

Bu bölümde öncelikle, anket çalışmasına katılan işletmeler hakkında çeşitli bilgiler sunulmuş ardından değerlendirmelere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmaya Katılan İşletmeler Hakkında Tanıtıcı Bilgiler

Ulusal sanayiler için stratejik bir öneme sahip makine imalat sektöründe, genelde, istihdam bakımından ortalama işletme büyüklükleri oldukça küçüktür. 1994 yılında Batı Avrupa'da 23.000 kadar imalatçı 2 milyon kadar kişiyi istihdam etmekte idi. Dolayısıyla ortalama istihdam 87 kişi düzeyindedir. Birleşik Amerika'da da yüzlerce küçük firma faaliyet gösterirken, sadece 88 kuruluş 100'den fazla kişi istihdam etmektedir. Buna karşın Almanya'da yapının biraz daha farklı olduğu ve 1995 yılında 5.800 firmanın ortalama istihdamının 170 kişi, İtalya'da ortalama istihdamın ise 70 kişi olarak tespit edildiği ifade edilmiştir [2]. Araştırma kapsamındaki işletmelerde dünyadaki bu genel trende uyduğu ve büyük bölümünün **(yaklaşık %82'si) 60 kişinin altında kişi istihdam etmekte** olduğu gözlemlenmiştir. 4 işletme 61–90 arasında; 3 işletme 91–120 aralığında, 11 işletmede 120 kişiden fazla eleman çalıştırmaktadır.

İşletmelerin yarısından fazlası (%54) 250 bin dolar yıllık cironun altında çalışmaktadır. %13'ü 250 bin ile 500 bin dolar arasında; %11'i de 500 bin ile 1 milyon dolar arasında gelir elde ettiklerini beyan etmişlerdir. İşletmelerin %49'u rakip işletmelerle pazar paylaşımlarının ortalama bir seviyede devam ettiğini düşünmektedir (Çizelge 1–2).

Çizelge 1. Rakip İşletmelerle Kıyasla İşletmenizin Pazar Payı

	Yüzde (%)
Ortalamanın Oldukça Altında	8,0
Ortalama Seviyesinde	49,0
Ortalamanın Oldukça Üstünde	43,0
Toplam	100,0

Çizelge 2. Rakip İşletmelerle Kıyasla Yıllık Pazar Payı Artışı (Geçmiş Üç Yıl Boyunca)

	Yüzde (%)
Ortalamanın Oldukça Altında	12,0
Ortalama Seviyesinde	79,0
Ortalamanın Oldukça Üstünde	9,0
Toplam	100,0

İşletmeler rakip işletmelerle performans olarak kendilerini karşılaştırdıklarında özellikle ürün kalitelerine oldukça güvenmektedirler (Çizelge 3).

Çizelge 3. Rakip İşletmeler İle Kıyas İle İşletmenizin Performansı

	Ort.	Std. Sapma
Tüm Ürün Kalitesi	4,14	0,55
Müşteri Hizmet Düzeyi	3,90	0,52
Rekabetçilik Düzeyi	3,86	0,92
Ortalama Yıllık Satış Artışı	3,78	0,60
Tüm Hizmet Maliyetleri	3,69	0,51
Ortalama Üretim Maliyetleri	3,55	0,69
Pazar Payı	3,39	0,69
Ortalama Yıllık Büyüme	3,00	0,43
Yıllık Pazar Payı Artışı	2,97	0,46
Toplam Varlığın Geri Dönüşündeki Ortalama Yıllık Büyüme	2,96	0,42

Notlar: (i) n=100; (ii) ölçekte 1=Ortalamanın oldukça altında ve 5=Ortalamanın oldukça üstünde anlamındadır.

Araştırmaya katılan işletmeler faaliyette buldukları makine imalat sektöründe rekabet koşullarının aşırı derecede yoğun olduğunu; sektörün ve işletmelerinin çok fazla değişiklik ve belirsizlikle karşılaştığını düşünmektedirler. Çok fazla karışık olduğu düşünülmeyen tedarik zinciri içindeki tedarikçi sayısı da kısmen kararlıdır. Tedarikçilerin ve müşterilerin yeni teknolojilere uyum sağlama düzeyi de tatmin edici bulunmaktadır (Çizelge 4).

3.2. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Tedarik Zinciri Yönetim Stratejisi

1-5 aralığında (1= Katılmıyorum ... 5= Büyük ölçüde katılıyorum) puanlanan ifadelerle anketi yanıtlayan kişilerin hangi düzeyde hem fikir olunduğu sorgulanmış ve alınan yanıtlar aşağıda değerlendirilmiştir (Çizelge 5).

Araştırma kapsamındaki işletmelerce “İşletme açık ve geniş bir şekilde ifade edilmiş tedarik zinciri yönetim stratejisine sahiptir” ifadesi büyük oranda destek bulmuştur.

Çizelge 4. İşletmelerin Kendi Durumları Hakkında Görüşleri

	Ort.	Std. Sapma
İşletmenin Rekabet Koşulları Aşırı Derecede Yoğun	3,86	1,02
İşletmenin Tedarikçileri Yeni Teknolojilere Hızlı Uyum Sağlayabilmektedir	3,29	0,67
İşletmenin Müşterileri Yeni Teknolojilere Hızlı Uyum Sağlayabilmektedir	3,24	0,74
İşletmenin Bulunduğu Sektör Çok Fazla Değişiklik ve Belirsizlikle Yüz Yüze Kalmaktadır	3,22	0,60
İşletmem Çok Fazla Değişiklik ve Belirsizlikle Yüz Yüze Kalmaktadır	3,17	0,99
İşletmenin Dış Kaynak Sağlayıcıları Yeni Teknolojilere Hızlı Uyum Sağlayabilmektedir	3,13	0,92
Geçtiğimiz Üç Yıl Boyunca İşletmemin Tedarikçi Sayısı Değişmemiştir	3,10	1,15
İşletmemin Nakliyecileri Yeni Teknolojilere Hızlı Uyum Sağlayabilmektedir	2,98	0,66
İşletmemin Tedarik Zinciri Aşırı Derecede Karışık	2,81	0,96
İşletmemin Ürün ve Hizmetlerine Olan Talep Kararlıdır	2,60	1,01

Notlar: (i) n=100; (ii) ölçekte 1=Katılmıyorum ve 5=Büyük ölçüde katılıyorum anlamındadır.

Çizelge 5. İşletmelerin Tedarik Zinciri Yönetim Stratejileri

	Ort.	Std. Sapma
İşletme Açık ve Geniş Şekilde İfade Edilmiş Tedarik Zinciri Yönetim Stratejisine Sahiptir	3,90	0,64
İşletmede Tedarik Zinciri Planları Stratejik Planlama Prosesi İle Koordine Edilmektedir	3,38	0,60
İşletmenin Tedarik Zinciri Stratejisi Tüm İş Stratejileri İle Bütünleştirilmiştir	3,31	0,58

Notlar: (i) n= 100; (ii) ölçekte 1= Katılmıyorum ve 5= Büyük ölçüde katılıyorum anlamındadır.

3.3. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Tedarik Zinciri İlişkileri

Araştırmaya katılan işletmelerin tedarikçi sayısı %57'sinde 50 sayısının altında, %43'ünde ise bu sayının üzerindedir. İşletmeler tedarikçileri ile aralarında güçlü bir mutabakat ve karşılıklı güven olduğunu ifade etmektedirler (Çizelge 6).

3.4. Araştırmaya Katılan İşletmelerde Tedarik Zinciri Bilgi Teknolojileri

Araştırmaya katılan işletmelerde bilgi teknolojisi çalışanı sayısı; işletmede uygulanan tedarik zinciri teknolojileri ve bunlar için uygulanan organizasyonel fonksiyonlar; tedarik zinciri teknolojilerinin fonksiyonel alanlara uygulanma düzeyi ve bütünleşik bilgi sistemlerinin uygulanması aşağıda yorumlanmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerin büyük çoğunluğunda (%78.6) bilgi teknolojisi çalışanı sayısı üç ve üçün altındadır (Çizelge 7).

Çizelge 6. İşletme ve Tedarikçileri Arasındaki İlişki

	Ort.	Std. Sapma
İşletme ve Tedarikçi Arasında Güçlü Bir Mutabakat Vardır	4,37	0,68
İşletme Tedarikçileri Neye Doğru Yaptığına Güvenirler	4,08	0,61
İşletme ve Tedarikçileri Arasındaki İşbirliği Tatmin Edici Düzeydedir	3,96	0,58
Şirketimiz Genel Olarak, İşletme ve Tedarikçi Arasındaki Bilgi Değişim Düzeyinden Memnundur	3,78	0,68
İşletmemiz, Tedarik Zinciri Teknolojileri Uygulaması Konusunda Tedarikçilerimizi Cesaretlendirmektedir	3,20	0,61
Tedarikçilerimiz, Tedarik Zinciri Teknolojileri Uygulaması Konusunda İşletmemizi Cesaretlendirmektedir	3,04	0,60
İşletmemizin Tedarikçileri Öncekine Göre Daha Sık Değişmektedir	2,45	1,05
İşletmemizin Tedarikçileri ile İlişkileri Öncekine Göre Daha Uzun Olma Eğilimindedir	3,77	0,83

Notlar: (i) n=100; (ii) ölçekte 1=Katılmıyorum ve 5=Büyük ölçüde katılıyorum anlamındadır.

Çizelge 7. Tedarik Zinciri Teknolojileri İçin İşletmedeki Bilgi Teknolojisi Çalışanı Sayısı

	Yüzde (%)
1,00	23,5
2,00	28,6
3,00	26,5
4,00	15,3
5,00	6,1
Toplam	100,0

Çizelge 8'e göre sektörde faaliyet gösteren işletmelerin Kurumsal Kaynak Planlaması hariç tedarik zinciri teknolojileri konusundaki mevcut durumları ile gelecekteki beklentileri arasında istatistiksel olarak ($p < 0,05$) anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 8).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre:

- İşletmeler, sert rekabet koşulları içinde olduklarını düşünmektedirler.
- Rakip işletmelere göre pazardaki durumlarını orta halli, ürünlerini ise kaliteli görmektedirler.
- İşletme yönetimleri açık ve geniş bir şekilde ifade edilmiş tedarik zinciri yönetim stratejileri olduğunu iddia etmektedirler.
- İşletmeler ile tedarikçiler arasında güçlü bir mutabakat ve güven olduğu ifade edilmektedir. İşletme ve tedarikçiler arasındaki işbirliği tatmin edici bulunmaktadır.

Makina imalat sanayii, mühendisliğin ön planda olduğu, en önemli sektörlerden biridir. İmalatın önemli bir bölümü, müşterinin isteğine göre tasarımı yeniden hazırlanarak imal edilen parçalardan oluşmaktadır. Aynı tip parça veya makinanın bir başka müşteri tarafından talep edilmesi halinde dahi, çoğu kez özellikleri ve donanımlarının yeniden gözden geçirilmesi ve adaptasyonunun yapılması gerekmektedir. Seri imalat niteliğinde olan parça veya makinaların

müşteriye verilmişinden önce ise bu parça veya makinaların, gene müşteri isteğine göre yeniden takım ve fişstürlerle donatılması gerektiğinden, yeni bir çalışma yapılmaktadır. Dolayısıyla yeniden tasarlanmayan parçalara dahi, her müşteri isteğine göre ek mühendislik çalışması yapılması gerekebilmektedir [2]. Bu nedenle işletmeler, **bilgisayar destekli tasarım sistemlerine** ayrı bir önem vermektedir. Araştırmaya katılan işletmelerde, en sık gözlenen tedarik zinciri teknolojileri sırasıyla; **e-ticaret teknolojileri, bilgisayar destekli tasarım sistemi ve depo yönetim sistemidir**. Bu teknolojiler daha çok sipariş yönetimi, üretim-çalışma ve depolama gibi fonksiyonlara uygulanmaktadır. Tedarik zinciri teknolojilerinin bu alanlara uygulanmasının geçmişi daha çok son iki yıla dayanmaktadır. İşletmelerin, gelecekte uygulamaya geçmeyi düşündükleri ve mevcut durumdan farklı olacağını ümit ettikleri tedarik zinciri teknolojisi ise **Kurumsal Kaynak Planlaması** sistemleridir.

Çizelge 8. İşletmede Uygulanan Tedarik Zinciri Teknolojileri

	Mevcut Durum		Gelecekteki Beklenti		Wilcoxon Testi	
	Ort.	Std.Sap	Ort.	Std.Sap	z	P
Kurumsal Kaynak Planlaması	1,00	0,00	1,64	1,19	-2,379	<0,05
Ürün Bilgi Yönetimi	1,49	1,12	2,46	1,44	-0,073	0,942
Müşteri İlişkileri Yönetimi	1,58	1,17	2,83	1,34	-0,431	0,667
Otomatikleştirilmiş Kalite K. Sis.	1,87	1,41	3,24	1,12	-0,615	0,539
Bilgisayar Destekli Tasarım Sis.	2,62	1,84	3,61	1,45	-0,139	0,889
Tedarik Zinciri Planlama Sistemi	1,00	0,00	1,41	1,10	-1,604	0,109
Depo Yönetim Sistemi	2,56	1,70	3,16	1,44	-0,162	0,871
Üretim Uygulama Sistemi	1,80	1,22	3,10	1,24	-1,489	0,137
Ulaşım Yönetim Sistemi	1,05	0,33	1,27	0,94	-1,069	0,285
Radyo Frekans Sistemi	1,00	0,00	1,00	0,00	0	1
Coğrafi Kodlanmış Takip Sis.	1,00	0,00	1,00	0,00	0	1
Barkodlama Teknolojisi	1,21	0,81	1,50	1,10	-1,473	0,141
E-Ticaret Teknolojileri	3,43	1,42	3,50	1,32	-1,342	0,18
Tedarik Zinciri Olay Yönetimi	1,04	0,32	1,29	0,90	-1,342	0,18
Talep Tahmin Yönetimi	1,09	0,51	1,29	0,90	-1	0,317

Not: (i) n = 100; (ii) Ölçekte 1 hiç kullanılmıyor ve 5=çok yüksek derecede kullanılıyor anlamındadır. (iii) Friedman çift yönlü Anova testine göre ($\chi^2=446,552$; $p<0,001$) sonuçlar istatistiksel bakımdan anlamlıdır

Konya makine imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmeler tedarik zinciri bilgi sistemlerinin uygulanması ile özellikle üretim hızının artması; pazara ulaşım hızının artması; müşteri hizmetlerinin gelişmesi ve böylece müşteri memnuniyetinin artacağı beklentisi içerisindedir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar *Konya Sanayi Odası*'nda görevli Uzman Mustafa YAMAN'a teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- [1] Patterson, K. A., Grimm, C. M., Corsi, T. M., Adopting new technologies for supply chain management, Transportation Research Part E, 95-121, 2003.

- [2] DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Makina İmalat Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara 2000.
- [3] Srinivasan, M., Design and analysis of supply chain networks using genetic algorithms and numerical clustering, Unpublished PhD Thesis, Syracuse University, NY 2000.
- [4] Min, H., Zhou, G., Supply chain modeling: past, present and future, Computers and Industrial Engineering, Issue 1-2, 231-249, 2002.
- [5] Lonzinsky, S., Enterprise-Wide Software Solutions: Integration Strategies and Practices, Addison Wesley, Reading, MA 1998.
- [6] Bendoly, E., Jacobs, F. R., Enterprise Resource Planning: Developments and Directions for Operations Management Research, European Journal of Operational Research, 146, 233-240, 2003.
- [7] Müftüoğlu, S., “Ürün Veri Yönetimi (ÜVY) Yazılımları: Bir Konumlama Çalışması”, <http://www.cadem.com.tr/makale/sm-02.html>, Erişim Tarihi: 02.11.2005.
- [8] www.uyumsoft.com.tr, “Uyumsoft Kurumsal Yönetim Sistemi/Ürün Veri Yönetimi”, <http://www.uyumsoft.com.tr/uretimyonetim.htm#veri>, Erişim Tarihi: 11.10.2005.
- [9] Tekin, M., Üretim Yönetimi-Cilt II, Arı Ofset, Konya 1996.
- [10] Piasecki, D., Warehouse Management Systems (WMS), www.inventoryops.com/warehouse_management_systems.htm, Erişim Tarihi: 07.11.2005.
- [11] www.tolbilgiislem.com/customer/home.php, “Warehouse Management System”, Erişim Tarihi: 17.10.2005.
- [12] Digital Applications International, “MES - Manufacturing Execution Systems”, http://www.dai-group.com/Solutions/MES_L.htm, Erişim Tarihi: 15.10.2005.
- [13] “Transportation Management System”, www.transystem.com/products.cfm, Erişim Tarihi: 10.10.2005.
- [14] “Transportation Management System”, www.symbol.com/products, Erişim Tarihi: 12.10.2005.
- [15] “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama ile İlgili Genel Bilgi”, www.tagem.gov.tr/gis/cbsveua.htm, Erişim Tarihi: 02.11.2005.
- [16] “Vazgeçilmez Bir Teknoloji: Coğrafi Bilgi Sistemleri”, www.sakarya.gov.tr/cbs/html/cbs-nedir.asp#1, Erişim Tarihi: 15.12.2005.
- [17] Acar, N., Üretim Planlaması-Yöntem ve Uygulamaları, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Altıncı Baskı, Ankara 1998.
- [18] www.peoplesoft.com/corp/en/products/ent_one/scm/module/demand_forecast.jsp, PeopleSoft EnterpriseOne: Demand Forecasting”, Erişim Tarihi: 16.10.2005.
- [19] www.unimedya.net.tr/network/products/proxim.asp, Unimedya A.Ş., video konferans sistemleri, Erişim Tarihi: 11.10.2005.
- [20] www.sap.com, “mySAP Supply Chain Management, Key Capabilities -- Supply Chain Event Management”, <http://www.sap.com/solutions/scm/keycapabilities/event.asp>, Erişim Tarihi: 12.10.2005.
- [21] Tuna, H. L., “Barkod Sistemleri ve Uygulama Alanları”, www.geocities.com/levent_tuna/barkod.htm#BARKOD%20NEDİR, Erişim Tarihi: 16.10.2005.
- [22] Sempa Bilgi İşlem A.Ş., “Barkod ve Barkod Teknolojileri Hakkında”, www.sempa.com.tr/barkodbilgi.htm#BarkodNedir, Erişim Tarihi: 12.10.2005.
- [23] Tanyeri, M., Barutçu, S., Tedarik zinciri yönetiminin etkinliğinin artırılmasında internetin rolü, Uluslararası Lojistik Kongresi, 30 Haziran-1 Temmuz, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul 2003.
- [24] Lancioni, R. A., Schau, H. J., Smith, M. F., Internet Impacts On Supply Chain Management, Industrial Marketing Management, 32, 173-175, 2003.