

Türk sanayi işletmelerinde ileri imalât teknolojileri kullanımını ve performansa etkisi

Hasan Bülbül

Niğde Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Niğde

Hasan K. Güleş

Selçuk Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Konya

Özet

İleri imalât teknolojisi (İİT) kullanımı ve performansa etkisi son yıllardaki önemli araştırma konularından birisidir. Bununla birlikte yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu gelişmiş ülke işletmelerinden toplanan verilere dayanmaktadır. Bu çalışma, gelişen ülke konumunda bulunan Türkiye'deki 28 sanayi işletmesinden toplanan verileri kullanarak İİT yatırım modelleri ve performansa (üretim ve işletme) etkisini görgül olarak incelemektedir.

Verilerin istatistiksel incelemesi dört önemli bulguyu ortaya koymaktadır. İlki, Türk sanayi işletmelerinde 1996-2001 yılları arasında İİT kapsamında incelenen tüm teknolojilerin kullanım düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı artış olmuştur. En yüksek kullanım düzeyine sahip teknolojiler BDT (bilgisayar destekli tasarım), CNC (sayısal kontrollü tezgah), BDÜ (bilgisayar destekli üretim) ve ÜKP (üretim kaynakları plânlama) teknolojileridir. En düşük düzeyde kullanılan teknolojiler ise robot, OTS (otomatik tanı sistemleri) ve OMT (otomatik malzeme taşıma sistemleri)'dir. İkincisi, çevresel dinamizm işletmelerin İİT kullanım düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Üçüncüsü, İİT yatırım amaçlarına verilen önem ile bu amaçlara ulaşma düzeyi arasında güçlü bir ilişki vardır. Son olarak, İİT kullanımı ile hem üretim hem de işletme performansı arasında pozitif ilişki vardır.

1. Giriş

Son 15-20 yıldan bu yana düşük maliyet esasına dayalı rekabette kalite, güvenilirlik ya da esneklik unsurlarından birkaçına dayanan yüksek değer sunumuna doğru bir değişim yaşanmaktadır. Bu değişime karşılık verme zorunluluğu işletmeleri üretim süreçlerini geliştirmeye, uygun bir maliyet düzeyinde kaliteli ve esnek üretim yapabilmelerine olanak sağlayacak teknolojilere yatırım yapmaya yönlendirmektedir. Bu anlamda ileri imalat teknolojileri (İİT), tüm dünyada üretim işletmeleri arasında yoğun kabul görmektedir. Yaygın görüşe göre İİT, bir işletmenin düşük maliyetli ve müşteri taleplerine uygun bir üretici olmasını sağlamak, ürün hattının değişim oranını yükseltmek ve teknolojik yeteneğini geliştirmek suretiyle işletmenin rakipleri için engeller oluşturmasına ve sürdürülebilir bir rekabet üstünlüğü elde etmesine yardımcı olmaktadır (Gupta vd., 1997).

Geleneksel üretim anlayışı, etkin kitle üretim faaliyetlerine ve dar bir ürün dizisinin sunulmasına dayanmaktadır. Geleneksel düşüncede müşteriye uygun ürünler için yüksek maliyetlerin ödenmesi zorunlu iken, verimlilik sadece standart ürünlerin büyük miktarlarda üretilmesiyle mümkündür. İİT tarafından sunulan olanaklar ise geleneksel üretim anlayışıyla çelişmektedir. Çünkü İİT, bir işletmenin esneklik, hız ve verimliliği eşzamanlı başarmasına, diğer bir ifadeyle müşteriye uygun ürünleri kitle üretim maliyetlerinde üretmesine olanak tanıyarak rekabet gücünü artırmasına yardım etmektedir (Zammuto ve O'Connor, 1992; Zairi, 1993; Ghani ve Jayabalan, 2000; Lewis ve Boyer, 2002). Özellikle günümüz pazarlarında üretimin yaşamsal bir rol oynayacağını düşünen pek çok işletme de, İİT'yi rekabet üstünlüğü sağlamada kilit unsur olarak görmekte ve bu teknolojilere yatırım yapmaktadır (Choe, 2004: 671; MacDougall ve Pike, 2003).

İİT'nin çok sayıda somut ve soyut yararı yazında bildirilmekle birlikte, bunların elde edilebilmesi belirli İİT'lerin kullanımı, uygulanma kalitesi, örgüt yapısı ve çevresel etmenler gibi kontrol edilebilen ve edilemeyen birçok etmene bağlıdır (Heinea vd., 2003; Ward ve Duray, 2000; Schroder ve Sohal, 1999; Zammuto ve O'Connor, 1992). Bu nedenle araştırmalar İİT'nin stratejik yararları ve performans etkisi hakkında birbiriyle çelişir sonuçlar ortaya koymaktadır (Boyer vd., 1996; Gordon ve Sohal, 2001).

Performans üzerindeki etkisinin tamamen anlaşılmamış olması ve mevcut çalışmaların büyük çoğunluğunun gelişmiş ülke işletmelerinden toplanan verilere dayanması, gelişmekte olan ülkelerde faaliyetlerini sürdüren ve İİT'ye yatırımı düşünen işletmeler için stratejik bir konu olarak durmaktadır. Bu noktadan hareketle hazırlanan bu çalışmada aşağıdaki üç soruya yanıt aranacaktır.

1. Türk sanayi işletmelerinin İİT kullanım düzeyi nedir? Nasıl bir gelişim göstermiştir?

2. Türk sanayi işletmelerinin İİT'ye yatırım amaçları ile bu amaçlara ulaşma düzeyleri nedir? Amaçlara verilen önem ile ulaşma düzeyi arasında herhangi bir ilişki var mıdır?

3. İİT ile üretim ve işletme performansı arasında bir ilişki var mıdır?

İlk araştırma sorusuyla, Türk sanayi işletmelerinin İİT kullanım düzeyiyle birlikte, yazında yeterince incelenmemiş (Boyer, 2001: 24) İİT'ye yatırımların zaman içinde nasıl bir gelişim gösterdiği (yatırım modelleri) konusu araştırılacaktır. Bu soru kapsamında ayrıca, İİT kullanım düzeyi ile işletme ölçeği, endüstri ve çevresel dinamizm arasındaki ilişki incelenecektir. İkinci araştırma sorusuyla, Türk sanayi işletmelerinin İİT yatırımıyla geliştirmek istedikleri stratejik amaçların neler olduğu saptanırken, amaçlara verilen önem ile bu amaçlara ulaşma düzeyi arasında herhangi bir ilişki bulunup bulunmadığı araştırılacaktır. Son araştırma sorusuyla da yazında çelişkili bulgular sunulan İİT'nin performansa etkisi konusuna, gelişmekte olan ülke konumunda bulunan Türkiye bağlamında yeni bir kanıt aranacaktır.

Bu çalışma, İİT yatırım modelleri, yararları ve İİT'nin performansa (üretim ve işletme) etkisi konusunda yazına gelişmekte olan bir ülkeden elde edilen bulgular yardımıyla destek sağlamayı, diğer bir ifadeyle araştırma alanıyla ilgili konularda yeni kanıtlar aramayı amaçlamaktadır. Bu anlamda çalışmanın amacı, araştırma konusunda daha önce yapılmış çalışmaları tekrar etmek olmayıp, yazında daha çok gelişmiş ülke ekonomilerine bağlı olarak açıklanan ilişkileri, gelişmekte olan farklı bir ekonomik ortam ve endüstride incelemektir. Bu nedenle çalışmanın temel katkısı, gelişen bir ülke olan Türkiye'de İİT kullanımı, yararları ve performansa etkisini tartışmaktan ve sonuçların Türkiye ve benzer ekonomilerde faaliyet gösteren işletmeler tarafından uygulanabilmesinden gelmektedir.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde yazın incelemesi ve önermeler sunulmaktadır. Üçüncü bölümde ölçek geliştirme ve örnek seçimini içeren araştırma yöntemi tanımlanmaktadır. Dördüncü bölümde veriler incelenmekte ve bulgular sunulmaktadır. Beşinci bölümde bulgular tartışılmakta, altıncı ve son bölümde ise araştırmanın katkıları ve kısıtları açıklanmaktadır.

2. Yazın incelemesi ve önermeler

2.1. İleri imalât teknolojileri

İİT, işletmenin rekabet gücünü geliştirmek amacıyla kullanılan, geniş bir teknoloji ve uygulamalar dizisini ifade eden genel bir terimdir. Yeni imalât teknolojileri olarak da bilinen İİT'nin çok sayıda tanımı

bulunmaktadır. Youssef (1992), İİT'yi doğru biçimde kullanıldığında ürünün imalâtında ya da hizmetin sunulmasında işletmenin etkinliğini ve verimliliğini geliştiren bütünleşik donanım ve yazılım destekli teknolojiler grubu şeklinde tanımlamaktadır. Diğer kapsamlı bir tanımda ise İİT, “uygulandığı zaman bir örgütün mevcut üretim metotlarında, yönetim sistemlerinde ve ürünün tasarım ve üretiminde değişikliğe yol açan yeni ve ilgili herhangi bir yöntem, yaklaşım ve teknik” şeklinde ifade edilmektedir (Tekin vd., 2003: 98).

Tanımlardan anlaşılacağı gibi İİT karmaşık bir yapıya sahip olup üretimde etkinlik, esneklik, maliyet avantajı sunan fabrika otomasyon ve kontrolünün birçok formu yanında yönetim metot ve yaklaşımlarını da içermektedir. İİT kapsamında yer alan belli başlı teknoloji ve yöntemler ile her birinin bağımsız kullanım amaçları Tablo 1’de gösterilmektedir.

İİT, geleneksel imalât teknolojisi ile bilgisayar destekli kontrol teknolojisinin entegrasyonu sonucu ortaya çıkmıştır (Swamidass ve Kotha, 1998: 23). Geleneksel imalât teknolojilerindeki gibi donanım, yazılım ve insan unsurlarını içermekle birlikte, İİT'nin farkı, bu unsurların kullanım düzeyinden gelmektedir. İİT’de geleneksel teknolojilerden farklı olarak yazılımın kontrol amaçlı yoğun kullanımı dikkat çekmektedir (Şimşek ve Akın, 2003: 207). Programlanabilmesi, başka bir ifadeyle donanım yerine yazılımın değiştirilmesi sayesinde küçük miktarlarda farklı parça ve ürünlerin geniş bir dizisini üretmeye olanak tanınması (Zammuto ve O’Connor, 1992: 701-2) İİT'nin en önemli özelliklerindedir. Geleneksel teknolojiler sadece yüksek miktarda standart üretim ve birkaç ürün çeşidi için uygun olup, uyarlanma gücü düşüken, İİT yazılımlar sayesinde farklı kullanımlar için uyarlanabilmektedir (Gerwin ve Kolodny, 1992: 4; Tidd, 1994: 27).

İİT Kullanım Düzeyi

Geleneksel teknolojilere kıyasla üstünlüğü, işletmelerin rekabetçi üstünlük elde etmek ya da sürdürmek için artan oranda İİT'ye yatırım yapmalarına neden olmuştur (MacDougall ve Pike, 2003: 1; Heinea vd., 2003: 189). Birçok işletme İİT'yi rekabetçi baskılarla mücadele etmede stratejik bir araç ve rekabet üstünlüğünün bir kaynağı olarak görmektedir (Choe, 2004: 671). Avustralya’da 1989 ve 1993 yıllarına ilişkin İİT kullanım verileri, yazılım ağırlıklı İİT unsurlarının kullanımında yükselme olduğunu ortaya koymaktadır (Sohal, 1997: 286-7). Amerikan metal sanayinin incelendiği çalışmada, 1994-1998 yılları arasında İİT kullanım düzeyinde benzer bir gelişmenin yaşandığı görülmektedir (Boyer, 2001). 18 farklı ülke işletmesinden toplanan verilerle gerçekleştirilen çalışmada da işletmelerin mevcut (1998) ve beklenen (2001) İİT kullanım düzeyleri araştırılmış ve tüm teknolojilerin kullanım

Tablo 1
Belli Başlı İleri İmalât Teknolojileri ve Kullanım Amaçları

<i>Teknolojiler</i>	<i>Açıklama</i>	<i>Bağımsız Olarak Amaçları</i>
Bilgisayar Kontrollü Tezgahlar (CNC)	CNC, makine operasyonlarının kontrolü amacıyla sayısal kontrollü tezgahlara mikro işlemcinin entegre edilmesidir.	Doğrudan işçilik maliyetlerini azaltır.
Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)	BDT, mühendislik tasarımlarının oluşturulması, değiştirilmesi, analizi ve parça hareketlerinin simülasyonuna olanak tanıyan bilgisayar teknolojisi uygulamasıdır.	Ürün kalitesini artırır. Tasarım verimliliğini artırır. Tasarım sürecinde harcanan zamanı azaltır Tasarımın kalitesini artırır. Güç tasarımları kolaylaştırır. Tasarımların saklanması ve yeniden erişimini kolaylaştırır.
Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)	BDÜ, işletmelerde malzeme akışı, üretim çalışmalarının planlanması, yönetilmesi ve kontrolü sayesinde imalâtı destekleyen bilgisayar ve iletişim teknolojisi uygulamasıdır	Üretim kontrol ve raporlamayı geliştirir. Malzeme akışı ve makineler arasında koordinasyonu artırır. Makine hazırlama süresini kısaltır. Yeniden rotalama yeteneğini artırır.
Esnek İmalât Sistemleri (EİS)	EİS, tamamen bilgisayarlar tarafından planlanan ve kontrol edilen, üretim ve tasarım değişikliklerine hızla uyarlanan sistemlerdir. Çok sayıda parçayı küçük veya orta miktarda etkin bir şekilde üretmek için tasarlanmış ve bilgisayar tarafından kontrol edilen iş istasyonları ve malzeme taşıma sistemlerinden oluşmaktadır.	Ürün çeşitliliğini artırır. Ürün kalitesinde yükselme ve tutarlılık sağlar. Ürün tasarımındaki, üretim gereksinimlerindeki ve talepteki değişikliklere hızlı yanıt verilmesini sağlar. Özel tasarımların üretilmesine olanak tanır.
Robotlar	Robot, normalde insan zekası ve fiziksel yönlendirmeye ihtiyaç duyulan görevlerde bilgisayarların kullanılmasıdır. Belirli insan yeteneklerine sahip genel amaçlı programlanabilir makinelerdir.	Küçük miktarların ekonomik olarak üretilmesine olanak tanır. Doğrudan işçilik maliyetlerini azaltır. Tekrarlamalı görevlerde doğruluk/kaliteyi geliştirir. Tehlikeli ve sağlığa zarar verebilecek görevlerde riskleri azaltır. Çıktı miktarını artırır.

Tablo 1 (Devam)

Grup Teknolojisi (GT)	Malzeme veya operasyon gereksinimlerine ya da geometrik özelliklerindeki benzerliklere göre parça ailelerini kodlama ve sınıflama sistemidir.	Makine hazırlık ve sipariş bekleme süresini kısaltır. Verimliliği artırır. Süreç planlamasını basitleştirir.
Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)	BDSP, parçaların üretimini planlayan karar destek sistemidir. İşlem gereklerine ve makine yeteneklerine dayalı olarak parçaların üretimi için gerekli işlemleri ve makineler arasındaki rotaları belirler.	Birden çok ürünün imalâtı durumunda karmaşıklaşan süreç planlaması çalışmalarını basitleştirir. Süreç planlarının oluşturulması ve gözden geçirilmesi için katlanılması gerekli maliyet, çaba ve zamanı azaltır.
Üretim Kaynakları Planlaması (ÜKP)	ÜKP, üretim operasyonlarının planlanması ve kontrolü amacıyla kullanılan entegre karar destek sistemidir. ÜKP, pazarlama, finans vb. fonksiyonları planlama sürecine katarak, bunların ahenk içinde çalışmasını sağlamak üzere geliştirilmiş bir bilişim sistemidir.	Müşteri hizmetini iyileştirir. Maliyet ve kontrolü iyileştirir. Karar vermeyi güçlendirir. Stok kontrolünü iyileştirir. Satınalma, programlama, üretim, yükleme arasında koordinasyonu geliştirir. Müşteri hizmetini geliştirir. Kaliteyi yükseltir. Hazırlık ve sipariş teslim zamanını kısaltır. Stokları azaltır. Fabrika tasarımını iyileştirir..
Tam Zamanında Üretim (TZÜ)	TZÜ, üretim sistemlerinin tasarlanması ve işletilmesine ilişkin yönetim ve üretim felsefesidir. TZÜ, hazırlık zamanının, sipariş süresinin kısaltılmasına ve ürün kalitesinin geliştirilmesine odaklanır	

Kaynak: Vonderemse ve White (1996); Tekin vd. (2003); Üreten (1998); Gerwin ve Kolodny (1992); Boyer vd.'den (1996) yararlanılarak hazırlanmıştır..

düzeyinde yükselme olacağı saptanmıştır (Sun, 2000). Çin metal sanayinde gerçekleştirilen benzer bir çalışmanın sonuçları da İİT kullanım düzeyinde (1998-2001 arasında) artış yaşanacağını göstermektedir (Sun vd., 2001).

Türkiye’de de kimi kişi ve kurumlar tarafından yapılan çalışmalardan genel anlamda imalât sanayinde İİT kullanımının yaygınlaştığı anlaşılmaktadır. Örneğin, Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre (DİE, 2004) 1998-2000 döneminde imalât sanayi işyerlerinin %29.4’ü teknolojik yenilik faaliyetlerinde bulunmuştur. Bu bir önceki döneme göre (1995-1997) teknolojik yenilik yapma faaliyetlerinin %4.8 oranında arttırdığı göstermektedir. Ayrıca makina imalâtı sanayinde BDT (bilgisayar destekli tasarım), TZÜ (tam zamanında üretim) ve TKY (toplam kalite yönetimi) gibi teknolojiler işletmelerin yaklaşık %80’i tarafından uygulanırken (Ulusoy vd., 2002), otomotiv sanayinde uygulanan üretim teknolojilerinin uluslararası düzeydeki işletmelerin kullandıkları yöntem ve teknolojilerle eşdeğer düzeyde olduğu belirtilmektedir (İSO, 2002).

Bu bulgu ve açıklamalara ek olarak donanım ve yazılım alanındaki gelişmelerin maliyetlerde sağlayacağı azalmaların İİT’nin örgütsel kapsamını daha da genişleteceği ve kullanımını yaygınlaştıracacağı (Bessant vd., 1985) düşünüldüğünde Türk sanayi işletmeleri arasında İİT kullanım düzeyinin yükseldiği ifade edilebilir. Bu nedenle çalışmada ilk önce Türk sanayi işletmelerinin İİT kullanım düzeyi¹ ve kullanım düzeyindeki değişim (*önerme 1*) belirlenecektir.

Önerme 1: 1996 ve 2001 yılları arasında ileri imalât teknolojileri kullanım düzeyi yükselmiştir.

Çevresel dinamizm

Memnun edilmeleri gittikçe zorlaşan müşteriler, kısalan ürün yaşam eğrileri, artan seçenek sayısı ve daha fazla veri gereksinimi günümüz işletme çevresinin temel özellikleri durumuna gelmiştir (Melnyk vd., 2004: 210). Son 15-20 yıldan bu yana iç pazara dönük ithal ikâmesi politikaların bırakılarak ihracata yönelik kalkınma politikalarının izlenmesiyle birlikte Türk imalât sanayisi de bu tür bir çevrede faaliyetlerini sürdürmek zorunda kalmıştır.

İşletme dışındaki etmenlerin tümü olarak ifade edilebilecek çevreyi tanımlamada iki görüş yaygın biçimde kullanılmaktadır. İlk yaklaşım müşteriler, tedarikçiler ve rakipler şeklinde çevreyi çeşitli kesimlere ayırır. İkinci yaklaşım ise çevreyi önemli özellikleri bakımından inceler ve tanımlar (Li ve Ye, 1999: 45; Badri vd., 2000: 156). Bu bakış

¹ Macbeth’e (1987) göre İİT kapsamında yer alan teknolojilerden herhangi birine yapılan yatırım, ileri teknoloji yatırımı olarak kabul edilebilir.

açısından çevresel dinamizm işletmenin dışsal çevresinin önemli bir boyutunu oluşturur (Pagell ve Krause, 2004: 634; Badri vd., 2000: 157; Li ve Ye, 1999: 45).

Çevresel dinamizm, çevresel değişimin oranı ve istikrarsızlığı olarak tanımlanabilir (Simerly ve Li, 2000: 38). Diğer bir deyişle, teknolojideki ve ürün taleplerindeki dalgalanmanın derecesini ifade eder (Ward ve Duray, 2000: 124). Dinamik çevreler, pazar trendleri ve teknolojideki değişimlerin yüksek oranda gerçekleştiği, müşterilerin ve rakiplerin güç tahmin edilebildiği çevrelerdir. Yükselen çevresel dinamizm, belirsizliğin artmasına neden olacağından bu çevrelerde faaliyet gösteren işletmeler, çevrenin mevcut durumuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olamayacaktır (Li ve Ye, 1999: 45; Simerly ve Li, 2000: 38).

Tahmin edilmesi güç dinamik çevrelerde faaliyet gösteren işletmeler, müşteri gereksinimlerine daha hızlı uyum sağlamaya ihtiyaç duyarlar. İşletmelerin kitle üretim maliyetlerinde müşteriye uygun ürünler üretmesinde İT'nin önemli bir unsur olduğu belirtilmektedir (Udoka, 1989: 20; Zammuto ve O'Connor, 1992). Swamidass ve Newell'in (1987) araştırma sonuçları artan çevresel belirsizlikle mücadele etmenin bir yolunun imalat esnekliğinin artırılması olduğunu gösteren ilk çalışmalarındandır. Ward vd. (1995) çevresel etmenler ile üretim stratejisi arasındaki ilişkiyi Singapur'da faaliyet gösteren işletmelerde araştırmış ve çevresel dinamizm ile üretim stratejisi arasında önemli bağ bulmuşlardır. Badri vd. (2000), Ward vd. tarafından önerilen modeli Birleşik Arap Emirliği'nde sınımış ve elde ettikleri bulgular çevresel dinamizm, üretim stratejisi ve performans arasındaki ilişkiyi genel olarak desteklemiştir.

Dinamik çevrede faaliyet gösteren işletmelerin başarılı olmasının bir kaynağı da sürekli ve hızlı yenilik yapmalarıdır (Garg vd., 2003: 728; Brown ve Eisenhardt, 1997). Koberg vd. (2003)'nin araştırma bulguları bir endüstride çevresel dinamizm yükseldiğinde hem kademeli hem de radikal yenilik düzeyinin arttığını göstermektedir. Li ve Ye'nin (1999) sonuçları da benzer nitelikte olup, işletmelerin daha dinamik çevrede faaliyet göstermeleri durumunda bilişim teknolojisine daha büyük yatırım yapmaya gereksinim duyacaklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca dinamik çevrenin yeni ürünler, hizmetler ve süreçler talep etmesi, işletmelerin pazara yenilik sunmak için yeni yöntem ve mekanizmaları sürekli aramalarına neden olacaktır. Bu nedenle,

Önerme 2: Çevresel dinamizm ve İT kullanım düzeyi arasında pozitif ilişki vardır.

2.2. İleri imalat teknolojilerinin yararları

İT, işgücü maliyetlerini azaltarak, ürün kalitesi, üretim zamanı ve esnekliğini geliştirerek işletmelerin pazarda rekabet edebilirliğini

artıracak önemli yararlar sunmaktadır (Lewis ve Boyer, 2002: 111-2; Ghani ve Jayabalan, 2000: 2; Millen ve Sohal, 1998: 741-2). İİT'nin temel yararlarından biri esneklik ve verimliliği eşzamanlı başarıma çabası içinde ölçek ekonomisi ile kapsam ekonomisini birleştirme yeteneğidir (Boyer vd., 1996: 298; Zammuto ve O'Connor, 1992: 702). Boyer (2001: 23) sınırlı sayıda işgören ile büyük miktarlardaki ürün çeşitliliğini 'maliyet etkin' olarak üretebilme yeteneğine sahip *geleceğin fabrikasının* İİT'ye bağlı olarak tasvir edildiğini belirtmektedir. Operasyonel yararlar ek olarak İİT, pazar payının büyümesi, pazardaki değişikliklere hızlı yanıt verme, hızlı ürün yeniliği ve kurum imajı gibi, pazarlama ve stratejik yararlar da sunmaktadır (Efstathiades vd., 2002: 202; Small, 1998: 130). İİT'nin yararları yazında geniş biçimde belirtilmiş olup bunlar Tablo 2'deki gibi özetlenebilir.

Tablo 2
İleri İmalât Teknolojilerinin Yararları

<i>Somut Yararları</i>	<i>Soyut Yararları</i>
Öz sermaye kârlılığının gelişmesi	Rekabet gücünün artması
Stok maliyetlerinin azalması	Uzmanlığın gelişmesi
Çıktı zamanlarının azalması	İşgücü huzursuzluklarının azalması
Demirbaş maliyetlerinin azalması	Esnekliğin artması
Hurda oranının azalması	Üretim kontrolünün gelişmesi
Fabrika kullanımı yerinin azalması	Çalışma koşullarının iyileşmesi
İşgücü maliyetlerinin düşmesi	Yeni ürünlerin daha hızlı sunulması
Parça kullanım maliyetlerinin azalması	Veri yönetiminin iyileşmesi
Yeniden çalışmaların azalması	Bakım faaliyetlerinin iyileşmesi
	Talep değişikliklerine hızlı yanıt verilmesi
	Ürün kalitesinin iyileşmesi
	Daha iyi parça kontrolü sağlanması
	Tasarım veya süreç değişikliğine hızlı karşılık verilmesi

Kaynak: Udo ve Ehie (1996: 8).

İİT'nin çok sayıda yararı bulunmakla birlikte, sadece bu teknolojilere sahip olunması potansiyel yararların tamamının elde edileceği anlamına gelmemektedir (Small ve Yasin, 1997: 349). İİT'den beklenen yararların tümünün elde edilebilmesi, stratejik amaçlara uygun İİT'lerin kullanımı, uygulama kalitesi, örgüt yapısı ve insan faktörü gibi birçok etmene bağlıdır (Lewis ve Boyer, 2002: 112; Schroder ve Sohal, 1999; Small ve Yasin, 1997; Oborski, 2004).

En yüksek derecede yarar örgütün iş ve üretim öncelikleri ile teknolojik yetenekler arasında uyumun sağlanması durumunda elde edilebilecektir (Yusuff vd., 2001: 422). Kotha ve Swamidass (2002)'in araştırma sonuçları İİT ile strateji arasındaki uyumun performansın

iyileşmesine neden olacağını göstermektedir. Bu nedenle işletmelerin teknoloji kullanımıyla elde etmek istedikleri yararları iyi tanımlamaları ve buna uygun teknolojileri seçmeleri, hedeflenen amaçlara ulaşılması bakımından önemlidir (Small, 1998). Her bir teknolojinin kendine özgü operasyonel, stratejik ve pazarlama yararları sunan farklı yetenekleri vardır. Örneğin, BDT (bilgisayar destekli tasarım) ve BDSP (bilgisayar destekli süreç plânlaması) gibi tasarım teknolojileri işletmelere geniş ürün çeşitliliğinin sunumu ile ilgili yararlar sağlarken, CNC (sayısal kontrollü tezgâh) ve robot benzeri teknolojiler hazırlık zamanının azaltılmasına, ürünlerin kalitesinin ve tutarlılığının gelişmesine yardım eder. Sonuç olarak, İİT kullanımıyla beklenen ve gerçekleşen amaçlar arasındaki ilişkinin varlığı ve Türk sanayi işletmelerinin İİT'ye yatırım amaçları ve bu amaçlara ulaşma düzeyleri *önerme 3* kapsamında araştırılacaktır.

Önerme 3: İİT yatırım amaçları ile amaçlara ulaşma düzeyi arasında pozitif bir ilişki vardır.

2.3. İleri imalât teknolojileri ve performans ilişkisi

Üretim faaliyetleri sayesinde rekabet üstünlüğünün kazanılması işletmeler tarafından ihmal edilmiş, fakat endüstriyel rekabetçilikte dünya çapında meydana gelen büyüme ve küreselleşme sürecinden sonra önemli ölçüde dikkat çekmeyi başarmış, görece olarak yeni bir alandır (Noble, 1995: 694; Pires, 1999). Geçmişte işletmeler sınırlı sayıda ürün ve düşük üretim maliyetlerine odaklanan geleneksel üretim stratejilerini kullanmışlardır. Bu geleneksel anlayış, üretimin temel paradigması, rasyonalizasyon ve kitle üretimi işaret etmektedir. Geleneksel düşüncede müşteriye uygun ürünler için yüksek maliyetlerin ödenmesi zorunlu iken, verimlilik sadece standart ürünlerin büyük miktarda üretilmesiyle mümkündür. Ancak, mevcut rekabet ortamında müşterileri kalite, fiyat gibi rekabet unsurlarında tercihe zorlamak, bir örgütün rekabet gücünü artırması için yeterli görülmemektedir (Bessant, 1994). Başarılı küresel rakipler birden fazla rekabet önceliğini aynı anda uygulayarak rekabet etmektedirler. Bu işletmeler düşük maliyet, zaman, kalite ve esneklik gibi rekabet öncelikleri arasında uyumsuzluğun olduğu geleneksel üretim paradigmasını kabul etmezler. Bu nedenle yeni üretim paradigmasında, işletmelerin pazar tehdit ve fırsatlarına yanıt vermek için değişik rekabet önceliklerini eşzamanlı kullanarak rekabet etmeleri gerekmektedir (Mechling vd., 1995: 63).

İİT tarafından sunulan yüksek esneklik ve verimliliğin bileşimi geleneksel üretim yönetimi ve stratejisi ile ters düşmektedir. İİT'yi kullanarak örgütler eşzamanlı olarak esneklik, hızlı üretim, etkinlik ve yüksek verimlilik düzeyinde rekabet edebilirler (Zairi, 1993). Başka bir deyişle, İİT'nin etkili kullanımı örgütlere, küresel eğilimlerle sürekli yeniden biçimlenen müşteri gereksinim ve beklentilerini arzu edilen

miktar, yer ve zamanda karşılayabilme fırsatı sunmaktadır. Bu anlamda işletmelerin İİT'leri edinmelerinin temel nedeni üretim faaliyetlerini nihaî olarak da işletmenin rekabetçiliğini geliştirmektir (Small, 1998: 130).

İşletme performansını geliştirmesi örgütlerin İİT kullanmasının temel nedenleri arasındadır. Noori ve Gillen (1995), İİT kullanımının (1) maliyetlerin düşürülmesi, (2) çıktı kalitesinin iyileştirilmesi, (3) öğrenme gücünün artırılması (4) ölçek ve kapsam ekonomisinin başarılması ve (5) makine ve işgücünden daha etkin yararlanılmasını sağlamak gibi en az beş farklı şekilde işletmenin rekabetçiliğini olumlu biçimde etkileyebileceğini belirtmektedir.

Üretimin ve İİT'nin artan stratejik önemi ve kullanılabilirliği hakkında büyüyen fikir birliği ile birlikte, son 15-20 yıldan bu yana işletme performansı ile üretim yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır (Demeter, 2003). Büyüme (pazar payı, satışlar), kârlılık ve esneklik gibi performans ölçüleri üzerinde İİT'nin etkisini araştıran çalışmaların kimisi bu ilişkiyi desteklerken, kimisi herhangi bir ilişki bulamamıştır.

Kotha ve Swamidass (2000: 263) yazında İİT ve performans ilişkisini doğrudan destekleyen görgül bulgunun oldukça sınırlı olduğunu aktarmaktadır. Nitekim, Diaz ve arkadaşları (2003) havacılık sektöründe İİT yatırım modelleri bakımından üç gruba ayırdıkları işletmelerin büyüme ve kârlılık düzeylerini karşılaştırmış ve işletme performansını ölçen iki boyut bağlamında gruplar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farkın bulunmadığını saptamışlardır. Boyer vd. (1996) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, İİT yatırımlarına göre dört homojen gruba ayrılan işletmelerin performanslarının karşılaştırılmasında yine herhangi bir fark bulunmamıştır. Swamidass ve Kotha'nın (1998) araştırması İİT'nin işletme performansı üzerine, Challis vd. (2002)'nin araştırması da İİT'nin üretim performansı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını gösteren diğer çalışmalardır.

Öte yandan, Jonsson (2000) İİT yatırımlarına göre üç gruba ayırdığı işletmeleri büyüme, kârlılık ve esneklik bakımından performanslarını karşılaştırmış ve İİT'ye yüksek derecede yatırım yapan işletmelerin daha iyi performans sergilediklerini saptamıştır. Benzer biçimde Gordon ve Sohal (2001) işletmelerin 22 başarı unsuruna verdikleri yanıtlara dayanarak yüksek ve düşük performanslı şeklinde sınıfladığı işletmelerin üretim uygulamaları kullanım düzeyini karşılaştırmış ve yüksek performanslı işletmelerin daha fazla İİT kullandığını belirlemiştir. Tracey vd. (1999) yapısal eşitlik modelini kullanarak, İİT ile rekabet yetenekleri ve işletme performansı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve değişkenler arasında pozitif yönlü istatistiksel bakımdan anlamlı ilişki bulmuştur. Dean ve Snell (1996) bu çalışmada İİT başlığı altında araştırılan teknoloji ve yöntemleri 'entegre üretim sistemleri' kavramı altında birleştirmiş ve

performansla ilişkisini incelemişlerdir. Özellikle TKY'nin performansı önemli düzeyde etkilediği sonucunu bulmuşlardır. Challis vd. (2002) de çalışmalarında bütünleşmiş üretim sistemleri ile çalışan performansı arasındaki güçlü bağı ortaya koymuşlardır. Türkiye bağlamında da Ulusoy vd. (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan TKY, TZU ve BDT gibi İİT uygulamalarından işletmelerin yüksek düzeyde yararlar elde ettikleri anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, yukarıda aktarılan farklı görüşler ve sonuçlar ışığında, Türk sanayi işletmelerinde İİT kullanımı ile üretim ve işletme performansı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla değişkenler arasında pozitif ilişki bulunduğunu belirten çalışmalara uygun biçimde geliştirilen aşağıdaki önermeler sıranacaktır.

Önerme 4: İleri imalat teknolojileri üretim performansı ile pozitif ilişkilidir.

Önerme 5: İleri imalat teknolojileri işletme performansı ile pozitif ilişkilidir.

3. Araştırma yöntemi

Araştırma önermelerini sınamak amacıyla kullanılan veriler kesitsel tipte olup, 2001 yılı sonunda Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşu (İSO 500) içinde yer alan metal ağırlıklı çalışan işletmelere, yanıtlayıcılar tarafından doldurulan standart bir anket formunun postalanması suretiyle toplanmıştır. Aşağıda çalışmada kullanılan ölçeklerin ve örneklemin belirlenmesinde izlenen süreç açıklanmaktadır.

3.1. Ölçek geliştirme

3.1.1. Ölçekler

İİT yatırımları ve performans arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara yöneltilen eleştirilerin çoğu kilit yapıları ölçmek için güvenilir ölçeklerin ve standart bir terminolojinin eksikliği konusundadır (Challis vd., 2002: 1944). Çalışmada İİT kullanım düzeyi, amaçlara ulaşma düzeyleri ve performans ölçümünde güvenilir ve geçerli ölçeklerin geliştirilmesi için Churchill (1995) ve Kinnear ve Taylor (1991) tarafından önerilen yöntemler izlenmiştir. İlk olarak, kapsamlı yazın incelemesiyle İİT, çevresel dinamizm, yararları, üretim ve işletme performansına ilişkin maddeler ve ölçekler belirlenmiş, bunlardan yararlanarak yeni ölçekler geliştirilirken, kimi ölçekte aynen alınarak taslak anket formu oluşturulmuştur. Değişkenleri ölçülebilir duruma getirmek ve yanıtlayıcılara yeterli seçenek sunarak yanıtlama zamanını ve çabasını en aza indirmek için tüm maddeler beşli Likert tipi ölçek formatında hazırlanmıştır.

Daha sonra taslak anket formu üç aşamadan oluşan önsınamaya tabi tutulmuştur. İlk aşamada soru formu bilişim teknolojisi, üretim yönetimi ve pazarlama konusunda uzman sekiz akademisyene incelenmiştir. Akademisyenlerin önerilerine bağlı olarak sorulara yeni maddeler eklenirken, gereksiz olarak değerlendirilen kimi maddeler de soru formundan çıkarılmıştır. Önsınamanın ikinci aşamasında, üretim yönetimi konusunda eğitim almış altı lisansüstü öğrencisinden anket formunu yanıtlamaları istenmiş ve akabinde soruların yararlılığı, anlaşılabilirliği ve yorumlanabilirliği tartışılmıştır. Önsınamanın son aşamasında metal sanayinde faaliyet gösteren üç işletme yöneticisi ziyaret edilerek anket formunu doldurmaları, soruların yeterliliği ve anlaşılabilirliği hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Yöneticiler soruların tamamını yanıtlamış ve yorumları herhangi bir karışıklık ve ikilem olmadığını göstermiştir. Sonuç olarak, önsınama sürecinde elde edilen geri bildirimlerle ölçekler geliştirilmiş, soru formunun amaca uygunluğu ve okunabilirliği artırılarak içerik geçerliliği sağlanmıştır. Aşağıda araştırılan temel konulara yönelik önceki çalışmalardan alınan ya da geliştirilen ölçeklere ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

Çevresel dinamizm: Küreselleşme ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle hızla değişen iş ortamının Türkiye'deki yansımalarını görmek ve ilgili önermeyi sınamak amacıyla, işletmelerin buldukları endüstrilerin dinamizmi Ward ve Duray (2000) tarafından kullanılan ölçekten yararlanılarak ölçülmüştür. Ölçek, mamul ve hizmetlerin eskime, müşteri tercih ve zevklerinin değişim, yeni mamul ve hizmetlerin yenilik ve üretim sürecinde kullanılan teknolojilerin yenilik hızını ölçen maddelerden oluşmaktadır.

İleri imalât teknolojileri ve kullanım amaçları: Yazında ve bu çalışmada İİT terimi doğrudan ya da dolaylı biçimde üretim faaliyetlerinin yürütülmesi, izlenmesi ve kontrolünde kullanılan çeşitli teknolojileri vurgulayan bir şemsiye olarak kullanılmaktadır. Bu anlamda İİT geniş bir içeriğe sahip olup, uzmanlar İİT'yi çok boyutlu bir yapı olarak inceleme gereği duymaktadır. İİT'nin farklı biçimlerde sınıflandırılması performans, örgütsel yapı vb. konularla bağlantısının incelenmesini ve anlaşılmasını da kolaylaştırmaktadır.

Örneğin, Boyer vd. (1996) İİT'yi tasarım, üretim ve yönetim olmak üzere üç farklı yapıya ayırmıştır. Tasarım boyutu BDT, BDSP gibi tasarım ve süreç teknolojilerini, üretim boyutu CNC, EİS, robot gibi teknolojileri ve yönetim boyutu elektronik veri değişimi (EVD), karar destek sistemleri gibi teknolojileri içermektedir. Kotha ve Swamidass (2000)'in dört gruplu İİT sınıflaması da bu boyutlara kısmen benzemektedir olup, ürün tasarım teknolojileri (BDT, BDM), süreç teknolojileri (CNC, BDÜ, EİS), lojistik/plânlama teknolojileri (MİP) ve bilgi değişim teknolojilerinden (ÜKP, EVD) oluşmaktadır. Kimi yazarlar da (Suresh ve

Meredith, 1985; Small ve Yasin, 1997; Small, 1998) İİT'yi entegrasyon düzeyleri bakımından ele almakta, bağımsız (müstakil), ara ve entegre sistemler olarak üç grupta sınıflamaktadır.

Diğer bir sınıflama şekli de fiziksel araç ve teçhizatın yanısıra yönetim yaklaşımları ve uygulamalarını içeren teknoloji kavramına dayanmaktadır (Chase ve Aquilano, 1995: 83). Pike vd. (1988) ve Boyer vd. (1996) İİT'nin üretim sürecinde kullanılan makine ve ekipmanlarla birlikte bunlarla yakından ilişkili yönetsel teknik ve yaklaşımları içerdiğini belirtmektedir. Bu görüşe göre, yapılan İİT sınıflamasının ise iki boyutu vardır; mühendislik (*hard*) teknolojileri ve yönetim (*soft*) teknolojileri (Youssef, 1992; Chase ve Aquilano, 1995; Burgess ve Güleş, 1998). İİT'nin mühendislik boyutu temel olarak tasarım, üretim ve yönetimde kullanılan fiziksel teknolojileri içerirken yönetim boyutu yazılım formundaki ve bütünleştirici işlevi olan yaklaşımları içermektedir. Çalışmamızda İİT'nin bu sınıflandırma şekli esas alınmış olup, mühendislik ve yönetim teknolojilerini oluşturan maddeler Ek A'da sunulmaktadır. Tüm maddeler yazında yaygın biçimde kullanılan beşli Likert tipi ölçekle (Cagliano ve Spina, 2000: 176) ölçeklendirilmiştir.

İİT'nin kullanım amaçlarını ölçmek amacıyla Small (1998), Udo ve Ehie (1996) ve Burcher ve Lee'den (2000) yararlanarak araştırma kapsamındaki tüm teknolojiler için geçerli olacak dokuz maddeli bir ölçek hazırlanmıştır. Araştırmaya katılan işletmelerden belirtilen amaçların önem düzeyini '0 = hiç önemli değil, 4 = son derece önemli' ve amaçlara ulaşma düzeyine '0 = hiç ulaşılmadı, 4 = çok yüksek düzeyde ulaşıldı' şeklinde derecelendirilen ölçekler üzerinde belirtmeleri istenmiştir.

Üretim ve işletme performansı: Üretim performansını oluşturan unsurlar çok sayıda çalışmada tartışılmış ve ölçümünde birçok değişken kullanılmıştır (Jayaram vd., 1999; Burgess vd., 1998; Garvin, 1993; Noble, 1995). Bu çalışmada üretim performansının ölçümünde yazında yaygın olarak belirtilen (Hayes ve Wheelwright, 1984; Ward ve Duray, 2000; Santos, 2000) maliyet, kalite, teslimat güvenilirliği ve esneklikten oluşan dört maddeli bir ölçekten yararlanılmıştır. Bu dört unsur üretim performansının dört temel boyutunu oluşturmaktadır (Dean ve Snell, 1996: 460).

İşletme performansının ölçümü amacıyla da Powell ve Dent-Micallef (1997), Ahmed vd., (1996) ve Jayaram vd. (1999) tarafından kullanılan maddelerden yararlanılarak finansal ve pazar performansını kapsayan dört maddeli bir ölçek geliştirilmiştir. Üretim ve işletme performansını ölçen maddelerin tümü, işlemlerin başlıca rakipleriyle kendilerini karşılaştırarak 'çok kötü'den (1 olarak kodlanmıştır) 'çok iyi'ye (5 olarak kodlanmıştır) doğru derecelendirilen ölçek üzerinde yanıtlanacak ifadelerden oluşturulmuştur.

Üretim ve işletme performansının belirlenmesinde öznel ölçeklerden yararlanılmıştır. Bunun temel nedeni önceki çalışmalarda ifade edildiği (Boyer vd., 1996: 305) gibi kimi yöneticilerin rakamsal veri verme konusundaki isteksizliklerinin geri dönen anket sayısını etkileyeceği endişesidir. Performansın öznel olarak değerlendirilmesinde önyargı olasılığı bulunmasına karşın, Powell ve Dent-Micallef (1997: 388) öznel ölçümün yazında yaygın olarak kullanıldığını ve işletmelerin farklı muhasebe uygulamaları kullanmaları nedeniyle araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edildiğini belirtmektedir. Cragg vd. (2002: 115), performans hakkında daha geniş bilgi elde edilebildiğinden nesnel ölçülere göre öznel ölçülerin daha sık kullanıldığını ifade etmektedir. Ayrıca, yapılan çalışmalar (Li vd., 1999: 490; Powell ve Dent-Micallef, 1997: 388; Jayaram vd., 1999: 1023; Venkatraman ve Ramanujam, 1986) öznel ölçeklerin performansın ölçümünde güvenilir bir gösterge olduğunu ve geçerliğini ortaya koymaktadır.

3.1.2. Güvenirlik ve geçerlik

Araştırmada önceki çalışmalardan doğrudan alınan ya da bunlara bağlı olarak geliştirilen ölçeklerin tümünün güvenilirlik ve geçerlikleri sorgulanmıştır. Ek A'da sunulan ölçekler üzerinde güvenilirlik ve geçerliğe ilişkin değerler görülmektedir.

Ölçeklerin güvenilirlik ve geçerlikleri sınanmadan önce madde toplam korelasyon değerleri incelenerek, 0.50'den düşük değere sahip maddeler düşürülerek ölçeklerin geliştirilmesi (Vonderembse ve Raghunathan, 1997: 256) hedeflenmiştir. Yapılan incelemede veri toplama aracında yer alan maddelerin tümünün (İİT kullanım amaçları arasında yer alan çıktı miktarını artırma hariç) yeterli madde toplam korelasyon değerine ulaştıkları görülmüştür.

Ölçeklerin güvenilirliğinin (içsel tutarlılığının) değerlendirilmesinde en yaygın yöntem olan Cronbach alfa testinden (Ravichandran ve Arun, 1999: 136; Jonsson, 2000: 1452) yararlanılmıştır. Ek A'da sunulan alfa değerlerinin tümünün 0.65 ile 0.87 arasında değişmesi ölçeklerin içsel tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Gupta vd., 1997: 514; Jonsson, 2000: 1452). Bu sonuçlar ayrıca, inceleme aşamasında madde puanlarının aritmetik ortalamalarının hesaplamalarıyla elde edilen ölçek toplam puanlarından yararlanmasında sorun olmadığını ifade etmektedir.

Önceden belirlenmiş çok maddeli her bir yapının tek boyutluluğunu belirlemek için güçlü yöntemlerden biri olan ve yazında sıkça kullanılan asal bileşenler faktör analizinden (Jonsson, 2000: 1457; Samson ve Terziovski, 1999: 403; Gupta vd., 1997: 513) yararlanılmıştır. Değişkenler arasındaki karşılıklı korelasyon düzeyi ve faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testiyle değerlendirilmiş ve her bir ölçeğin faktör analizi için uygun olduğu görülmüştür. Yapılan faktör analizi

sonucu, en uygun çözümü bulmak amacıyla faktörlerin 1'den büyük özdeğere sahip olmaları ve faktör yüklerinin 0.45'den büyük olmaları koşulu aranmıştır (Samson ve Terziovski, 1999: 403; Jonsson, 2000: 1457). Yürütülen faktör analizi sonucunda ölçeklerin tümünün yukarıda belirtilen koşullara uygun biçimde tek bir yapıyı ölçtüğü, dolayısıyla ölçeklerin yapısal geçerliliğe sahip olduğu görülmüştür (bk. Ek A).

3.2. Örneklem süreci ve örnek

Araştırmanın ana kümesini 2000 yılında ISO 500'de yer alan metal ağırlıklı çalışan sanayi işletmeleri oluşturmaktadır. ISO 500'ün ana kütle olarak seçilmesinde, bu işletmelerin finansal açıdan daha güçlü dolayısıyla teknolojik yeniliklere daha açık olduğu yönündeki görüşler (Boyer vd., 1996; Vossen, 1998) ile daha kurumsallaşmış olmaları nedeniyle güvenilir ve tutarlı bilgi elde edileceği kanısıdır. Diğer taraftan, araştırma için özellikle metal işleyen sanayi işletmelerinin (ISIC kodları 381-384) seçilmesinin nedeni ise, bu faaliyet kollarında (ISIC 381: Metal Eşya Sanayii, ISIC 382: Makine Sanayii (Elektrikli olanlar hariç), ISIC 383: Elektrik Makineleri, Aletleri ve Cihazları Sanayii, ISIC 384: Taşıt Araçları Sanayii) çalışan işletmelerin süreç endüstrilerinden farklı olarak belirli kalemlerin üretimini yapan (otomobil, beyaz eşya gibi dayanıklı tüketim mamulleri) kesikli üretim sistemlerine sahip olması, dolayısıyla çalışmanın ilgi alanını oluşturan İT'yi yoğun şekilde kullanmasıdır (Dean ve Snell, 1996; Boyer vd., 1996; Small ve Yasin, 1997; Swamidass ve Kotha, 1998). Yüksek denilebilecek rekabetçi bir ortamda faaliyetlerini sürdürmesi, uluslararası yazınında üretim araştırmacılarının büyük ilgi göstermesi (Koufteros vd., 2001) ve Türk imalat sektöründe yaklaşık %16'lık bir istihdam gücüne ve toplam ihracat içerisinde önemli bir paya (%23 civarında) sahip olması da araştırmanın bu endüstriler üzerinde gerçekleştirilmesindeki önemli nedenlerdir.

İşletmelere yönelik çalışmalarda anket formunu yanıtlayacak kilit kişilerin doğru seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Pilot çalışma sırasında elde edilen bilgiler ışığında araştırmada veri toplama birimi fabrika müdürü, üretim, mühendislik ya da teknolojiden sorumlu üst yöneticiler olarak belirlenmiş ve kuruluşların web sayfalarından ilgili yöneticilerin isimleri temin edilmiştir.

Ana kütle ve veri toplanacak biriminin tespit edilmesinden sonra üretim perspektifinden homojen bir grup oluşturan endüstrilerde (ISIC 81-84) yapılan bu araştırmanın sonuçlarının genelleştirilebilmesi için ana kütleli yansıtabilecek örnek büyüklüğü hesaplanmıştır. Örnek büyüklüğünün hesaplanmasında Çürük (2001) tarafından aktarılan formüllerden yararlanılmıştır. Buna göre ana kütledeki değişimin %50 ve standart hatanın 0.08 olacağı varsayılmış ve çalışmada gerekli en küçük örnek büyüklüğünün 26 olduğu belirlenmiştir.

2001 yılı sonunda, İSO 500 içerisinde Uluslararası Standart Sanayii Sınıflamasına (ISIC) göre 381-384 arasında listelenen 77 işletmenin tamamına anket formları postalanmış ve iki aylık bekleme süreci sonunda değerlendirmeye uygun 28 anket formu elde edilmiştir. Bu, yaklaşık %36'lık bir geri dönüş oranını ifade etmektedir. Sonuç olarak, araştırmaya katılan 28 işletme bu çalışma için hesaplanan asgari örnek sayısının üzerindedir. Ayrıca, bu alanda daha önce yapılan çalışmaların (örn., Swamidass ve Kotha, 1998; Small, 1998; Hottenstein vd., 1997) geri dönüş oranları incelendiğinde ve posta ile yapılan anket çalışmalarının geri dönüş oranının %10 ile %20 arasında değiştiği ve nadiren bu oranların üstüne çıktığı (Thill ve Bovée, 1993) düşünüldüğünde %36'lık bir yanıt oranının kabul edilebilir bir düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 3'de araştırma ana kütlesi ve örnek profili sunulmaktadır. Tablonun sol tarafında uluslararası standart sanayi sınıflamasına göre ana kütleyi oluşturan işletmeler ile araştırmaya katılan işletmelerin sayısı ve yüzdesi görülmektedir. Araştırmaya katılan işletme sayısı endüstrilere göre farklılık göstermekle birlikte, katılım oranları ana kütlelerin endüstri dağılımı ile uyum göstermektedir. Bu noktada, endüstrileri itibarıyla araştırmaya katılan işletmelerin sayısının endüstrilerini temsil edebilecek düzeyde, başka bir ifade ile örneğin temsil gücüne sahip olduğu söylenebilir. Bu durumun istatistiksel olarak incelenmesi, benzer çalışmalarda (örn., Swamidass ve Kotha, 1998; Koufteros vd., 2001; Zhang vd., 2003) da kullanılan χ^2 testiyle yapılmış olup, her bir endüstri sınıfı bakımından örnek dağılımı ile ana kütlelerin dağılımı arasında istatistiksel bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır ($p = 0.685$).

3.2.1. Yanıt verenler

Geri dönüş oranını yükseltmekle beraber çalışmanın önemini vurgulamak, tek kaynaklı anket uygulaması ile ortaya çıkabilecek olası sorunları azaltmak ve anket formlarının işletmelerde konuyla ilgili üst yöneticilerden biri tarafından yanıtlanmasını sağlamak amacıyla işletmelerin internet sitelerinden ilgili yöneticilerin isimleri belirlenerek formlar işletmelere ismen gönderilmiştir. Yanıtlanan anket formları incelendiğinde yaklaşık %70'inin fabrika müdürü, üretim, mühendislik ya da teknolojiyen sorumlu yöneticiler tarafından doldurulduğu, geri kalan %30'unun ise pazarlama, bilgi işlem ve finansman gibi bölüm yöneticileri tarafından doldurulduğu anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile, toplanan verilerin işletmelerdeki konunun uzmanı kişiler tarafından sağlandığı dolayısıyla verilerin araştırma amacına uygun olduğu söylenebilir.

Tablo 3
Örneklem Profili^a ve Yanıt Veren/Vermeyen İşletme Analizi

ISIC Kodu ^b	Endüstri Tanımlaması	Araştırma Kapsamı		Çalışan Sayısı				Satışlar (1,000,000,000)			
		Ana Kütle N = 77	Örnek n = 28	Yanıt Vermeyen		Örnek		Yanıt Vermeyen		Örnek	
				ort.	std.sp.	ort.	std.sp.	ort.	std.sp.	ort.	std.sp.
381	Metal Eşya Sanayii	4 (5.2)	2 (7.1)	725.0	323.8	451.5	135	53,248	41,498	36,344	11,457
382	Makine Sanayii (Elektrikli Hariç)	13 (16.8)	7 (25.0)	2636.1	2746.1	992.2	799.6	186,152	240,148	64,944	47,376
383	Elektrik Mak., Alet. ve Cihaz. S.	27 (35.1)	7 (25.0)	853.2	911.2	1077.4	920.6	81,236	109,499	78,927	59,769
384	Taşıt Araçları Sanayi	33 (42.9)	12 (42.9)	1093.6	1287.9	1506	1379.8	139,889	255,043	121,015	148,619
Toplam		77 (100)	28 (100)	1169.3	1459.1	1195.1	1097.7	118,078	198,545	90,428	105,505
		$\chi^2 = 1.489, p = 0.685$		$t = 0.088, p = 0.930$				$t = -0.798, p = 0.428$			

Notlar: ^aKaynak: İSO (2001). ^bİktisadi Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayii Sınıflaması (ISIC kodu) ISIC Rev. 2 üç basamaklı sanayi sınıflamasına göre. ^cKullanılabilir anket sayısı. Parantez içindeki rakamlar yüzdeyi ifade etmektedir.

Çalışılan örneğin endüstri bakımından temsil edilebilirliği χ^2 testiyle incelenmiş olup, ana kütle (beklenen) ve örneği (yanıt veren) oluşturan işletmelerin endüstrilerinin karşılaştırılmasında istatistiksel bakımdan ($\chi^2 = 1.489, df = 3, p = 0.685$) anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ayrıca araştırmaya katılan ve katılmayan işletmelerin çalışan sayıları ($t = 0.088, p = 0.930$) ve satışları ($t = -0.798, p = 0.428$) incelenmiş ve istatistiksel bakımdan anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

3.2.2. Yanıt vermeyen analizi

Çalışmanın genelleştirilebilmesi yanıt verenlerin temsil gücüne bağlıdır. Araştırmada ankete yanıt verenler ile vermeyenlerin aynı özellikte olmamasından kaynaklanabilecek hatayı incelemek ve örneğin temsil edebilirliğini değerlendirmek için araştırma ana kütesi ve örneğin bilinen özellikleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma, benzer çalışmalarda (örn., Swamidass ve Kotha, 1998; Boyer vd., 1996) temel alınan faktörler ve sınamalarla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3'de araştırmaya katılan ve katılmayan işletmelerin ortalama çalışan sayıları ve satışları sunulmaktadır. Yapılan t-testi sonuçlarına göre ana kütle ile örnek arasında çalışanlar ($p = .930$) ve satışlar ($p = .428$) açısından istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ayrıca diğer bir yöntem olan araştırmaya erken ve geç yanıt veren işletmelerin çalışan sayısı ve satışlar bakımından karşılaştırılmasında (Lambert ve Harrington, 1990) istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark görülmemiştir. Sonuç olarak, çalışmada örneğin temsil edilebilirliğini azaltacak yanıt vermeyen hatasının bulunmadığı anlaşılmaktadır.

4. İncelemeler ve bulgular

Bu bölümde sırasıyla, İİT kullanım düzeyi, çevresel dinamizmin İİT kullanım düzeyine etkisi, işletmelerin İİT'ye yatırım amaçları ve bunlara ulaşma düzeyleri ile İİT'nin üretim ve işletme performansına etkisini belirlemek amacıyla yapılan analizler ve elde edilen bulgular sunulmaktadır.

4.1. Endüstri ve ölçek etkisi

Değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmaya başlamadan önce İİT uygulanma düzeyi üzerinde endüstri ve işletme ölçeğinin etkisinin bulunup bulunmadığı incelenmiştir. İİT kullanım düzeyi üzerinde endüstrinin etkisini test etmek için çalışmanın örneğini oluşturan dört endüstri (ISIC 81-84) ile İİT'yi meydana getiren mühendislik ve yönetim teknolojileri çok değişkenli varyans analizine (MANOVA) tabi tutulmuştur. MANOVA test sonuçlarına (Hotellings = 0.386, $p > 0.10$; Wilks' Lamda = 0.397, $p > 0.10$) göre mühendislik ve yönetim teknolojilerinin kullanım düzeyi üzerinde endüstrinin önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Bu bulgu benzer endüstri gruplarıyla yapılan araştırmalarla tutarlıdır (Boyer vd., 1996; Swamidass ve Kotha, 1998). Araştırma ana kütesi belirlenirken homojenliği artırmak amacıyla İİT'yi yoğun olarak kullanıldığı bilinen bu endüstrilerin (ISIC 81-84) seçilmesinden dolayı da bu sonuç normal sayılabilir.

İşletme ölçeğinin mühendislik ve yönetim teknolojileri kullanım düzeyi üzerinde bir etkisi bulunup bulunmadığını belirlemek için

işletmelerin personel sayıları² kullanılarak MANOVA testi yapılmıştır. Test sonuçlarına (Hotellings = 0.237, $p > .10$; Wilks' Lamda = 0.803, $p > 0.10$) göre mühendislik ve yönetim teknolojilerinin kullanım düzeyi üzerinde işletme ölçeğinin önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Bu sonuç yazında ölçek ile İİT kullanım düzeyi arasında pozitif yönlü ilişki bulunduğunu belirten çok sayıda çalışma (Schroder ve Sohal, 1999; Boyer vd., 1996; Mechling vd., 1995) ile uyuşmamaktadır. Bunun temel nedeni olarak araştırma örneğini çalışan sayısı bakımından orta ve büyük ölçekli işletmelerin oluşturması görülebilir. Bununla birlikte bu bulgu, başarılı olmak için büyük işletmeler kadar diğer işletmeler içinde İİT kullanımının yaşamsal bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, yukarıdaki bulgular çalışma kapsamında incelenen İİT'lerin kullanım düzeyi üzerinde endüstri ve ölçeğin etkisi bulunmadığını göstermektedir.

4.2. İİT kullanım düzeyi

Tablo 4, 1996 ve 2001 yılı için İİT kavramı altında incelenen oniki teknolojinin ortalama kullanım düzeylerini göstermektedir. Teknolojiler ait oldukları ölçeğe (mühendislik ve yönetim) göre gruplanmış ve her ölçek içinde en yüksekte en düşüğe doğru (2001 yılındaki ortalama kullanım düzeylerine göre) sıralanmıştır. Tablonun son iki sütununda ise ölçekler ve her bir teknoloji için geçmiş ve mevcut kullanım düzeyindeki farklar ve bu farkların anlamlılık düzeylerini gösteren t değerleri sunulmaktadır.

Tablo 4'de görüldüğü gibi İİT'lerin tamamının kullanım düzeyinde beş yıllık dönemde (1996-2001 arasında) pozitif yönlü bir değişim yaşanmıştır. Diğer bir ifadeyle her bir teknolojinin kullanım düzeyinde önemli bir yükselme olmuştur. İİT kullanım düzeyindeki yükselişin $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı olması 1 numaralı önermemizi desteklemektedir.

Tablo'dan mevcut durum (2001 yılı) için en yüksek düzeyde kullanılan teknolojilerin BDT, CNC, BDÜ ve ÜKP olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu yüksek ürün çeşitliliğine sahip metal ağırlıklı çalışan araştırma örneği için bu teknolojilerin temel teknolojiler olmasıyla açıklanabilir. Ayrıca, İİT'nin temel unsurları olarak ifade edilebilecek bu teknolojilerin yüksek düzeyde kullanılması, örgütlerin İİT'yi benimsemesinde ilk aşama olarak ifade edilebilecek otomasyon aşamasını başardıkları şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak, İİT

² Müftüoğlu (1989: 149-50) satış tutarlarının işletme büyüklüğünün ifadesinde kullanılmakla birlikte, işletme ölçeğinin belirlenmesinde nicel ölçüt olarak personel sayısının kullanılmasının daha uygun olduğu belirtmektedir. Yazında da işletme büyüklüğünün belirlenmesinde yoğun olarak personel sayısı kullanılmaktadır (bk. Swamidass ve Kotha, 1998; Boyer vd., 1996).

Tablo 4
İİT'nin 1996 ve 2001 Yılındaki Kullanım Düzeyleri^a

İİT	2001'de		1996'da		2001 ve 1996'da	
	İİT Kullanım Düzeyi		İİT Kullanım Düzeyi		İİT Kullanımının Karşılaştırılması	
	ortalama	std. spm.	ortalama	std. spm.	fark	t ^b
Mühendislik Teknolojileri (MT)						
<i>BDT</i>	3.25	1.04	2.82	1.21	0.43	-3.959**
<i>CNC</i>	3.14	0.80	2.39	0.99	0.75	-4.473**
<i>BDÜ</i>	3.00	0.98	2.10	1.13	0.90	-4.942**
<i>EİS</i>	2.82	1.02	2.21	0.99	0.61	-3.360*
<i>OTS</i>	2.25	1.40	1.07	1.05	1.18	-4.772**
<i>OMT</i>	2.14	1.38	1.03	1.02	1.11	-4.456**
<i>GT</i>	1.85	1.35	1.07	1.01	0.78	-4.180**
<i>Robot</i>	1.64	1.47	0.75	0.92	0.89	-4.584**
Alt Toplam	20.11	6.90	13.46	6.36	6.65	-7.743**
Yönetim Teknolojileri (YT)						
<i>ÜKP</i>	3.14	0.97	1.89	1.10	1.25	-6.584**
<i>BDSP</i>	2.92	1.05	1.85	1.04	1.07	-6.611**
<i>TKY</i>	2.75	1.04	1.82	1.21	0.93	-6.042**
<i>TZÜ</i>	2.35	1.33	1.53	1.17	0.53	-4.116**
Alt Toplam	10.81	3.94	7.11	3.86	3.70	-5.283**
İİT Toplam	30.92	10.27	20.57	9.94	10.35	-7.251**

Notlar: ^aİİT'yi ölçen yapıların ve her bir teknolojinin kullanım yüzdeleri ve ortalamaları 0 = hiç kullanılmıyor, 4 = çok yüksek düzeyde kullanılıyor arasında değişen beş noktalı ölçeğe bağlı olarak hesaplanmıştır. ^b1996 ve 2001 yılları arasında teknolojilerin kullanım seviyesinde oluşan değişimin (farkın) anlamlılık düzeyi eş örneklem *t* testiyle hesaplanmıştır: **p* < 0.01, ***p* < 0.001.

kullanım düzeyinde önemli bir artış yaşanmakla birlikte, araştırma örneğinin üretim sürecinde otomasyonu sağlayacak bağımsız İİT unsurlarını daha yoğun kullandığı söylenebilir.

4.3. Endüstri dinamiğinin İİT kullanımına etkisi

İİT'nin yükselen kullanım düzeyinin açıklanmasında artan çevresel dinamiğin önemli bir etmen olması beklenir. Bu perspektiften geliştirilen önerme 2 bu bölümde sınanacaktır. Çevresel dinamiğin ölçümünde Ward ve Duray'dan (2000) uyarlanan dört maddeli ölçek kullanılmıştır. Maddelere verilen yanıtların puanları yükseldikçe endüstri ve pazarın dinamikliği, dolayısıyla çevresel belirsizliğin derecesi artmaktadır. Tablo 5'de verilen yanıtların ortalama ve standart sapmaları görülmektedir.

Tablo 5
Endüstri ve Pazar Dinamizminin Tanımlayıcı İstatistikleri

Endüstri ve Pazar Dinamikliği Unsurları	ortalama	std. spm.
Üretim süreç teknolojilerinin yenilik oranı	3.57	1.03
Yeni mamul ve hizmetlerin yenilik oranı	3.36	0.73
Müşteri tercih ve zevklerinin değişim oranı	3.32	0.90
Mamul ve hizmetlerin eskime oranı	3.04	1.00
Toplam	13.18	2.87

Notlar: (1) $n = 28$; (2) Endüstri ve pazar dinamikliğine ilişkin maddeler için ölçek 1 = 'çok yavaş', 5 = 'çok hızlı'yı ifade etmektedir.

Tablo 5 incelendiğinde işletmelerin faaliyet gösterdikleri endüstri ve pazarların oldukça dinamik bir yapıya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Tüm değerler hızlıya yakın bir değişim yaşandığını göstermektedir. Tablodaki değerlere göre en hızlı değişim üretim süreçleriyle ilgili teknolojilerde oluşmaktadır. Bu bulgu 1996-2001 arasında İİT kullanım düzeyindeki artışa da bir açıklama getirmektedir.

Endüstri ve pazar dinamizminin işletmelerin İİT kullanım düzeyi üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığını (önerme 2) istatistiksel olarak sınamak için Ahmed vd. (1996), Powell ve Dent-Micallef (1997) ve Gupta vd. (1997) tarafından uygulanan yönteme benzer bir şekilde işletmeler endüstri ve pazar dinamizmi maddelerinin toplam puanının medyan değeri üzerinden iki gruba ayrılmıştır. Toplam puanları medyan değerinin üstünde olan işletmeler 'yüksek', altında olan işletmeler ise 'düşük' çevresel dinamizmi algılayan işletmeler olarak tanımlanmıştır. Tablo 6, çevresel dinamizmi düşük ve yüksek hisseden işletmelerin mühendislik ve yönetim teknolojileri kullanım düzeylerini ve t testi analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 6'nın son satırı incelendiğinde çevresel dinamizmi yüksek düzeyde algılayan işletmelerin İİT kullanım düzeylerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Çevresel dinamizmi düşük ve yüksek algılayan işletmelerin mühendislik ve yönetim teknolojileri kullanım düzeyleri arasındaki fark da istatistiksel bakımdan anlamlıdır. Bu bulgular işletmelerin içinde buldukları endüstri ve pazarlardaki dinamizmin İİT kullanım düzeyini etkilediğini göstermektedir (*önerme 2 kabul*).

İİT'yi oluşturan unsurlar bağlamında Tablo 6 incelendiğinde kimi teknolojilerin kullanımının işletmelerin çevresel dinamizmi algılama düzeylerinden etkilenmediği anlaşılmaktadır. Bunların tamamının mühendislik teknolojileri içinde yer alması dikkat çekicidir. Genel anlamda mühendislik teknolojilerini oluşturan tüm teknolojilerin kullanımının (OTS robot hariç) $p > 0.05$ düzeyinde çevresel dinamizmden etkilenmediği görülmektedir. Bu durum mühendislik teknolojilerinin bağımsız ve otomasyonu sağlayan teknolojiler olması ve

Tablo 6
Çevresel Dinamizmin İİT Kullanım Düzeyine Etkisi

Ölçek	Teknoloji	Çevresel Dinamizm ^a				<i>t</i> ^b
		düşük [17]		yüksek [11]		
		ortalama	std. spm.	ortalama	std. spm.	
<i>MT</i>		16.36	7.07	22.53	5.77	-2.528**
	<i>CNC</i>	2.81	0.75	3.35	0.78	-1.789*
	<i>BDT</i>	2.81	1.25	3.52	0.79	-1.843*
	<i>BDÜ</i>	2.72	1.19	3.17	0.80	-1.192
	<i>EİS</i>	2.63	1.02	2.94	1.02	-0.766
	<i>OTS</i>	1.54	1.43	2.70	1.21	-2.299**
	<i>OMT</i>	1.72	1.61	2.41	1.17	-1.298
	<i>GT</i>	1.36	1.20	2.17	1.38	-1.596
	<i>Robot</i>	0.72	1.00	2.23	1.43	-3.259***
<i>YT</i>		8.73	4.10	12.18	3.26	-2.278**
	<i>BDSP</i>	2.27	1.27	3.35	0.60	-2.630**
	<i>ÜKP</i>	2.54	1.12	3.52	0.62	-2.978***
	<i>TZÜ</i>	1.63	1.56	2.82	0.95	-2.258**
	<i>TKY</i>	2.27	1.00	3.05	0.96	-2.067**
<i>İİT</i>		25.0	11.0	34.7	7.96	-2.683**

Notlar: ^a*n* = 28, Parantez içindeki rakamlar her gruba giren işletme sayısını göstermektedir. ^bBağımsız gruplar arası *t* testi. * *p* < 0.10, ** *p* < 0.05, *** *p* < 0.01

araştırma örneği için temel teknolojiler olmasıyla açıklanabilir. Bununla birlikte, mühendislik teknolojileri kapsamında yer alan robotların görece yüksek maliyetlerinden dolayı düşük kullanım düzeyi ve OTS'nin üretim çevresinde bilginin toplanması ve yayılmasına yardımcı olması ve bu nedenle entegrasyonu kolaylaştırması nedeniyle çevresel dinamizmden etkilendiği söylenebilir. Diğer bir ifadeyle bu bulgular çevresel dinamizmi yüksek düzeyde algılayan işletmelerin, üretim çevresinde entegrasyonu başararak pazar ve talepteki dalgalanmaya daha hızlı yanıt vermeye olanak tanıyacak yönetim teknolojilerine yöneldiklerini göstermektedir.

4.4. İİT'ye yatırım amaçları ve gerçekleşme düzeyleri

İşletmelerin İİT'ye yatırım amaçları ve bunlara ulaşma düzeyleri beşli Likert tipi ölçekle ölçülmüş olup bulgular Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tabloda beklenen ve gerçekleşen değerlere ilişkin ortalama puanlar, bunların anlamlılık düzeylerini gösteren *t* testi sonuçları ve beklenen ve gerçekleşen değerler arasındaki ilişkinin araştırıldığı Pearson korelasyonu ve Spearman sıra korelasyonu analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 7'deki bulgular işletmelerin İİT'ye yatırım amaçlarını ölçen sekiz maddeye değişik düzeylerde önem verdiklerini göstermektedir. Her

Tablo 7
İİT'ye Yatırım Amaçları ve Bunlara Ulaşma Düzeyleri^a

Yarar	Önem Düzeyi				Ulaşma Düzeyi				Pearson Korelasyonu Katsayısı
	sıra	ortalama	std.spm.	t ^b	sıra	ortalama	std.spm.	t ^b	
Teslimat güvenilirliğini artırmak	1	3.4643	0.7927	9.775***	1	3.1071	0.8317	7.044***	0.484**
Üretim maliyetlerini azaltmak	2	3.3929	0.6853	10.75***	4	2.7500	0.8872	4.473***	0.107
Kaliteyi yükseltmek	3	3.3571	0.9894	7.259***	2	3.0000	0.9813	5.392***	0.649***
Sipariş ve tedarik sürecini hızlandır.	4	3.3214	0.9049	7.727***	3	2.8148	0.9214	4.595***	0.473*
Stok miktarını azaltmak	5	3.1071	1.1655	5.026***	6	2.5556	1.0860	2.658*	0.478*
İşgücü verimliliğini yükseltmek	6	3.0714	0.7164	7.914***	5	2.6667	0.7338	4.721***	0.622**
Geniş bir ürün yelpazesi sunmak	7	2.9286	0.9400	5.227***	7	2.4444	0.9740	2.371*	0.614**
Hızlı yeni ürün karması oluşturmak	8	2.6429	1.1292	3.012**	8	2.2308	0.9923	1.186	0.798***
Spearman Sıra Korelasyonu		0.905**							

Notlar: ^a Amaçların önem düzeyi için ölçek 0 = hiç önemli değil, 4 = son derece önemli; amaçlara ulaşma düzeyi için ölçek 0 = hiç ulaşılmadı, 4 = çok yüksek düzeyde ulaşıldığı ifade etmektedir. ^b Tek örnek -t- testi. Katsayıların anlamlık düzeyi * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

bir maddenin ortalama değerleri orta değer olan ikiden büyük olup, t testine göre istatistiksel bakımdan anlamlıdır. İşletmelerin teslimat güvenilirliğini artırma, üretim maliyetlerini düşürme, kaliteyi geliştirme ile sipariş ve tedarik sürecini hızlandırma amaçlarına çok yüksek düzeyde önem verdikleri anlaşılmaktadır. İşletmeler en düşük düzeyde önemli ise geniş bir ürün yelpazesinin sunulmasına ve hızlı bir şekilde yeni ürün karmasının oluşturulmasına vermektedir. Bu amaçlar dikkatlice incelendiğinde işletmelerin İİT'nin temel yararlarından olan esnekliğin artırılmasına yeterince önem vermedikleri anlaşılmaktadır.

Ulaşma düzeyi sütunu incelendiğinde işletmelerin genelde İİT'den bekledikleri amaçlara ulaştıkları anlaşılmaktadır. Hızlı bir şekilde yeni ürün karması oluşturma maddesi hariç işletmelerin diğer değişkenlerinin tümü için tatmin edici bir sonuca ulaştıkları söylenebilir. Her bir maddenin ortalama değerleri orta değer olan ikiden büyük olup t testine göre $p < 0.05$ düzeyinde (hızlı yeni ürün karması oluşturmak hariç) istatistiksel bakımdan anlamlıdır.

Tablo 7'deki Pearson korelasyon katsayıları İİT'den beklenen yararların önem düzeyi ile bunlara ulaşma düzeyleri arasında önemli pozitif korelasyon olduğunu (üretim maliyetlerini düşürmek hariç) ortaya koymaktadır. Spearman sıra korelasyon katsayısı da amaçların önem sırası ile bunlara ulaşma sırası arasında yüksek pozitif korelasyon olduğu ve işletmelerin üst sıralarda önem verdikleri amaçlara yüksek düzeyde ulaştıklarını göstermektedir. Bu sonuçlara göre 3'ncü önermemiz kabul edilmiştir.

4.5. İİT'nin performansa etkisi

İşletmelerin İİT yatırımlarından bekledikleri yararları genel anlamda ulaşmaları, İİT kullanımının performansa etkisi hakkında öznel bir değerlendirme yapma olanağı vermektedir. Bu bölümde üretim ve işletme performansı ile İİT kullanım düzeyi arasındaki ilişki istatistiksel olarak araştırılacaktır. İlk olarak (Tablo 8) işletmelerin rakipleri ile kendilerini kıyasladıklarında üretim ve işletme performansını ölçen unsurlara verdikleri yanıtların ortalama puanları sunulmaktadır.

Tablo 8 incelendiğinde araştırmaya katılan işletmeler üretim per-formans unsurları bakımından başlıca rakiplerine göre durumlarını iyi ya da çok iyi olarak tanımlamaktadır. İşletme performansını ölçen unsurlar bakımından ise kendilerini rakiplerinden daha iyi ya da aynı düzeyde görmektedir. İşletmelerin genel anlamda iyi olarak tanımladıkları performans unsurları ile İİT arasında nasıl bir ilişki bulunduğunu görmek amacıyla korelasyon analizi ve t testi yapılmıştır. Tablo 9, üretim ve işletme performansı ile mühendislik ve yönetim teknolojileri ölçekleri arasındaki, Tablo 10 ise bu ölçekleri meydana getiren tüm unsurlar arasındaki korelasyon düzeylerini göstermektedir.

Tablo 8
Performans Ölçüleri İçin Tanımlayıcı İstatistikler

Performans	Unsurlar	ortalama	std. spm.
Üretim		16.71	2.03
	Kalite	4.60	0.56
	Teslimat Güvenirliği	4.14	0.75
	Maliyet	4.07	0.71
	Esneklik	3.89	0.83
İşletme		15.14	3.04
	Verimlilik	3.93	0.86
	Pazar payı	3.93	0.90
	Kârlılık	3.64	0.95
	Satışlar	3.64	0.87

Notlar: (1) $n = 28$; (2) Tüm performans unsurları 1 = çok kötü, 5 = çok iyi aralığında ölçülmüştür.

Tablo 9
Performans ve Teknoloji Ölçekleri Arasındaki Korelasyon

	1	2	3	4	5
(1) Üretim performansı	1	.588**	.720***	.669***	.740***
(2) İşletme performansı		1	.541**	.309*	.482**
(3) MT			1	.779***	.971***
(4) YT				1	.907***
(5) İİT					1

Notlar: (1) $n = 28$; (2) * $p < 0.10$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tablo 9'daki sonuçlar, İİT ile hem üretim hem de işletme performansı arasında pozitif yönlü korelasyon bulunduğunu göstermektedir. Ancak, İİT ile üretim performansı arasında yüksek düzeyde (0.740 , $p < 0.001$), işletme performansı ile orta düzeyde (0.482 , $p < 0.01$) korelasyon bulunmaktadır. Benzer korelasyon düzeyleri mühendislik ve yönetim teknolojisi boyutunda da geçerli olup, mühendislik teknolojilerinin performans boyutlarıyla daha yüksek korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Tablo 9'daki önemli bir nokta da üretim ve işletme performansı arasındaki korelasyon düzeyidir. Üretim ve işletme performansı arasında yüksek denebilecek bir korelasyon (0.588 , $p < 0.01$) mevcuttur.

Tablo 10, İİT'yi oluşturan on iki teknolojinin her biri ile üretim ve işletme performansını ölçen sekiz unsur arasındaki korelasyonları göstermektedir. Tablo incelendiğinde tüm teknolojilerin üretim ve işletme performans unsurlarından bir ya da birkaçıyla ilişkili olduğu görülmektedir. İİT'yi oluşturan tüm maddeler $p < 0.10$ ya da daha düşük

düzeyde üretim performansını ölçen unsurlardan en az ikisiyle pozitif ve önemli düzeyde ilişkilidir. Benzer biçimde grup teknolojisi hariç geri kalan on bir teknolojinin, $p < 0.10$ ya da daha düşük düzeyde işletme performansını ölçen unsurlardan en az biriyle ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, BDSP, TZÜ ve TKY'nin üretim ve işletme performans unsurlarından üçü ya da tamamıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, Tablo 9 ve Tablo 10'daki bulgular önerme 4 ve 5'i güçlü biçimde desteklemektedir.

Tablo 10
Performans ve İİT Unsurları Arasındaki Korelasyon

İİT	Üretim Performans Unsurları				İşletme Performans Unsurları			
	Maliyet	Esneklik	Teslimat	Kalite	Satış	Kârlılık	Verimlilik	Pazar Payı
CNC	.239	.633****	.392**	.290	.500***	.360*	.392**	.373**
BDT	.472**	.417**	.424**	.173	.389**	.580***	.394**	.257
BDÜ	.580***	.726****	.250	.200	.391**	.357*	.264	.042
OMT	.364*	.498***	.086	.074	.414**	.238	.197	.337*
OTS	.313	.246	.384**	.454**	.440**	.208	.323*	.337*
GT	.240	.447**	.238	.407**	.301	.247	.278	.265
Robot	.377**	.694****	.414**	.181	.186	.355*	.302	.176
EÜS	.254	.457**	.226	.322*	.593***	.619****	.620****	.349*
BDSP	.548***	.795****	.526***	.262	.376**	.381**	.446**	.1□2
ÜKP	.358*	.479**	.481***	.240	.282	.178	.324*	.267
TZÜ	.474**	.634****	.324*	.338*	.368**	.336*	.346*	.206
TKY	.472**	.439**	.565***	.392**	.470**	.542***	.519***	.455**

Notlar: (1) $n = 28$; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$

Korelasyon analizi sonuçları İİT ile performansı arasında ilişki bulunduğunu göstermektedir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi net ortaya koyabilmek amacıyla İİT ve bu ölçeği oluşturan MT ve YT'nin üretim ve işletme performansına etkisi t testiyle yeniden incelenmiştir³. Endüstri dinamızının İİT kullanım düzeyine etkisinin incelendiği yöntem benzer bir şekilde MT, YT ve İİT, madde toplam puanlarının medyan değeri üzerinden iki gruba ayrılmıştır. Toplam puanları medyan değerinin üstünde olan işletmeler *yüksek*, altında olan işletmeler ise *düşük* teknoloji kullanımına sahip işletmeler olarak tanımlanmıştır. Tablo 11, teknolo-

³ Bu yaklaşım yazında (Çürük, 2001: 235) üçgenleme (triangulation) olarak ifade edilmekte (her olayın analizinde birden fazla yöntemin kullanılması) ve bir hipotezin yanlışlıkla red edilme olasılığını azaltmaktadır.

jileri (MT, YT ve İİT) düşük ve yüksek derecede kullanan işletmelerin üretim ve işletme performans düzeylerini ve *t* testi analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 11
Teknoloji Kullanım Düzeylerine Göre Üretim ve İşletme Performansı

Teknoloji Ölçekleri	Performans Ölçekleri ^a						
	Üretim Performansı			İşletme Performansı			
	ort.	std. spm.	<i>t</i> ^b	ort.	std. spm.	<i>t</i> ^b	
İİT	düşük [14]	15.64	1.65	-3.241***	14.01	3.16	-2.128**
	yüksek [14]	17.79	1.85		16.29	2.52	
MT	düşük [14]	15.71	1.77	-2.949**	14.00	3.16	-2.114**
	yüksek [14]	17.71	1.82		16.29	2.52	
YT	düşük [15]	15.60	1.59	-3.817***	14.85	3.06	-2.142**
	yüksek [13]	18.00	1.73		16.38	2.60	

Notlar: ^a*n* = 28, Parantez içindeki rakamlar her gruba giren işletme sayısını göstermektedir.

^bBağımsız gruplar arası *t* testi. ***p* < 0.05, ****p* < 0.01.

Tablo 11 incelendiğinde MT, YT ve İİT'yi yüksek derece kullananların performanslarının (hem üretim hem de işletme), teknolojileri düşük derecede kullananlarınkine kıyasla daha yüksek olduğu ve gruplar arasındaki farkların istatistiksel bakımdan anlamlı bulunduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, *t* testi sonuçları korelasyon analizi sonuçlarını desteklemekte, İİT'nin işletme performansına (*p* < 0.05) kıyasla üretim performansı üzerinde (*p* < 0.01) daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, *t* testi ve korelasyon analizi sonuçları önerme 4 ve 5'in geçerliğini doğrulamakta, İİT ile üretim ve işletme performansı arasında pozitif ilişki bulunduğunu göstermektedir.

5. Tartışma ve uygulamalar

5.1. İİT yatırım modelleri

Araştırma sonuçlarına göre 1996-2001 döneminde İİT kapsamında incelenen on iki teknolojinin tamamının kullanım düzeyinde artış meydana gelmiştir. İİT kullanımı 1996 yılında genel olarak düşük ya da orta düzeyde iken 2001 yılında yüksek denilebilecek bir dereceye ulaşmıştır. Bu, hem mevcut teknolojilerin kullanım düzeyini geliştirmek hem de daha önce kullanılmamış teknolojileri kullanmaya başlamak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Örneğin, Tablo 4'e dönüldüğünde ÜKP, OTS ve OMT'nin uygulanma düzeyleri beş yıl öncesi için düşük düzeylerde gerçekleşirken mevcut kullanım düzeyleri orta ve yüksek denilebilecek bir seviyeye ulaşmıştır. Bu bulgu, barkod benzeri otomatik tanı sistemleri ve malzeme taşıma teknolojilerinin üretim süreci boyunca yarı mamul ve hammadde akışlarında ve izlenmesinde doğru ve etkin çözüm sunmasından ve yazılım alanındaki gelişmelerin neden olduğu

fiyat düşüşlerinden dolayı son yıllarda işletmeler tarafından yaygın kabul gördüğü yönündeki görüşlerle (Boyer, 2001: 26) tutarlıdır.

Kullanım düzeyinde en düşük artışın gerçekleştiği teknoloji BDT olmuştur. BDT en yaygın kullanılan teknolojilerden biri olması nedeniyle bu bulgu dikkat çekicidir. Bu durum BDT'nin artık yeni bir teknoloji olarak görülmemesi, başka bir ifadeyle diğer teknolojiler için temel görülmesi dolayısıyla araştırma örneğinin önceden bu teknolojiye önemli yatırım yapmasıyla açıklanabilir. Nitekim, 1996 yılındaki kullanım düzeyleri incelendiğinde (Tablo 4) BDT'nin en yüksek kullanım düzeyine sahip teknoloji olduğu görülmektedir. Ayrıca geçmişte ve mevcut durumda BDT'nin en yüksek kullanım düzeyine sahip bulunması, yazında BDT'nin ilk uygulanan ve en yaygın kullanılan teknoloji olduğu yönündeki bulguları (Small ve Yasin, 1997; Boyer, 2001; Swamidass, 2003) desteklemektedir.

Kullanım düzeyinde en fazla yükselişin gerçekleştiği teknolojiler ise ÜKP, TKY, OTS, OMT ve BDSP olmuştur. Bu teknolojiler incelendiğinde işletme ve üretim sürecinde bütünleştirici bir etkiye sahip oldukları görülmektedir. Bu bulgular ışığında işletmelerin üretim faaliyetlerinde kısmî bir entegrasyon düzeyine ulaştıklarını söylemek yanlış olmayacaktır.

İşletmelerin mevcut durumda en yüksek düzeyde kullandıkları teknolojiler BDT, CNC, BDÜ, ÜKP'dir. Bu bulgu farklı ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalarla (Kotha ve Swamidass, 2000; Boyer vd., 1996; Swamidass, 2003; Small ve Yasin, 1997) örtüşmekte olup, araştırma örneğinin programlanabilir teknolojilere yatırım yaptıklarını göstermektedir. Programlanabilir teknolojilerin yoğun olarak kullanılması araştırma örneğini oluşturan metal ağırlıklı çalışan işletmeler için bu teknolojilerin temel olarak görülmesiyle açıklanabilir.

Bununla birlikte İİT'nin ana unsurları olan bu teknolojilerin yüksek denilebilecek bir düzeyde kullanılması, işletmelerin İİT'nin benimsemesinde ilk aşama olarak ifade edilebilecek ürün tasarım, üretim süreci, üretim planlama ve kontrolünde otomasyonu üst düzeyde başardıkları şeklinde yorumlanabilir. İşletmeler yalnızca BDT'yi kullanarak tasarım, CNC'yi kullanarak imalat ya da ÜKP'den yararlanarak yönetim sürecini otomatikleştirebilirler. Başka bir ifadeyle bağımsız uygulanabilen İİT unsurlarının karmaşık ve pahalı İİT unsurlarına (robot, EÜS gibi) göre çok daha yoğun kullanılması işletmelerin otomasyonu başarmasına karşın entegre bir sistem kurmayı başaramadıklarını göstermektedir. Bu sonuç yukarıda ifade edilen bütünleştirici etkiye sahip teknolojilerde en fazla artışın gerçekleşmesiyle ulaşılan kısmî entegrasyon yorumunu da destekler niteliktedir.

Araştırmadaki diğer önemli bir bulgu ise mühendislik ve yönetim teknolojilerinin genel olarak benzer kullanım düzeylerine sahip olmasıdır.

Bu durum mühendislik teknolojileri bağlamında araştırma örneğini oluşturan işletmelerin buldukları endüstriler için bu teknolojilerin temel olarak görülmesiyle açıklanabilir. Yönetim teknolojileri bağlamında ise, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de rekabet üstünlüğü sağlayacak kalite, maliyet ve güvenilirlik gibi performans kriterlerinin öneminin artmasına ve bunların başarılmasında gerek iç ve dış müşterilerle ve gerekse tedarikçilerle iyi ilişkiler kurulmasının (işbirliği yapılmasının) artan önemine bağlanabilir.

5.2. Çevresel dinamizmin etkisi

İşletmeler faaliyet gösterdikleri endüstri ve pazarların oldukça dinamik bir yapıya sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuç müşteri taleplerindeki ve teknolojiye bağlı değişimlerin yarattığı dinamik koşulların Türk sanayi işletmeleri tarafından da yoğun biçimde yaşandığını göstermektedir. Ayrıca, işletmelerin en hızlı değişimin üretim süreçleriyle ilgili teknolojilerde oluştuğunu belirtmeleri, İİT kullanım düzeyinde yaşanan önemli artışa kısmî bir açıklama getirmektedir.

Çevresel dinamizmin İİT kullanım düzeyine etkisi *t* testiyle incelenmiştir (Tablo 6). Çevresel dinamizmi algılama düzeylerine göre düşük ve yüksek olmak üzere iki gruba ayrılan işletmelerin İİT kullanım düzeylerinin önemli ölçüde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çevresel dinamizmi düşük hisseden işletmelerin mühendislik ve yönetim teknolojileri kullanım düzeyi orta seviyede iken çevresel dinamizmi yüksek hisseden işletmelerin teknolojileri kullanım düzeyi yüksek seviyededir. *t* testi sonuçları İİT kullanım düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçları çevresel dinamizmin işletmelerin İİT’ye yatırım yapmasında önemli bir etken olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, dinamik ve tahmin edilmesi güç çevrenin, işletmeleri müşteri gereksinimlerine ve değişikliklere daha hızlı uyarlanmasını sağlayacak, başka bir ifadeyle uygun bir maliyet düzeyinde esnek üretim yapmasına olanak tanıyacak teknolojilere yatırım yapmaya teşvik ettiğini göstermektedir. Yazında bu yöndeki görüş ve bulgulara da gelişmekte olan ülke bağlamında yeni bir kanıt oluşturmaktadır. Ayrıca, yukarıdaki bulgular ışığında işletmelerin endüstri ve pazardaki hızlı değişimlerin yarattığı baskıyı azaltabilmek amacıyla İİT’yi rekabetçi bir araç olarak gördükleri ileri sürülebilir.

5.3. Amaçlar ve gerçekleştirme düzeyi

İşletmeler araştırmada incelenen amaçlar listesindeki sekiz maddeye değişik düzeylerde önem verdiklerini belirtmişlerdir. Teslimat güvenirliliğini artırma, üretim maliyetlerini düşürme, kaliteyi geliştirme ve sipariş/tedarik sürecini hızlandırma işletmelerin çok yüksek düzeyde ve ilk sıralarda önem verdikleri amaçlardır. Teslimat güvenirliliğini artırma

ile sipariş ve tedarik sürecini hızlandırma amacının ilk sıralarda yer alması, örgütlerin dışsal unsurlarla (müşteriler ve tedarikçiler gibi) yaklaşmasını sağlayacak ÜKP gibi teknolojilerin kullanım düzeyinde son yıllarda meydana gelen önemli artışla tutarlı olup, yönetim teknolojilerinde meydana gelen artışa bir açıklama getirmektedir. Ayrıca teslimat güvenilirliğini artırma ve sipariş/tedarik sürecini hızlandırma amacına üst sıralarda önem verilmesi, son dönemde rekabet gücünün artırılmasında büyük önem taşıyan tedarik zinciri yönetimi konusuna örgütlerin yoğunlaştıklarını göstermektedir.

İşletmeler ikinci sırada üretim maliyetlerini azaltmaya önem vermektedir. Maliyetlerin düşürülmesi işletmelerin daima en önemli hedeflerden biridir. Özellikle günümüz küresel rekabet ortamında işletmelerin kâr marjlarını düşürmeden pazarda fiyat rekabetine girebilmesi ancak maliyetlerde sağlayacakları azalmalarla mümkün olmaktadır. Maliyetlerin azaltılmasından sonra işletmeler kalitenin yükseltilmesinin kendileri için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Gerek yerel gerekse uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğünün elde edilmesinde kalitenin vazgeçilmez bir unsur olduğu düşünüldüğünde bu beklenen bir sonuç olarak kabul edilebilir.

Araştırma kapsamındaki işletmeler en düşük düzeyde önemi geniş bir ürün yelpazesinin sunulmasına ve hızlı bir şekilde yeni ürün karmasının oluşturulmasına vermektedir. Bu bulgulardan işletmelerin İİT'ye yatırım amaçları içinde esnekliğin görece olarak düşük düzeyde vurgulandığı sonucu çıkarılabilir. İşletmelerin esnekliğin geliştirilmesine yüksek denilebilecek bir düzeyde fakat son sıralarda önem vermesi, İİT'yi geleneksel üretim sistemlerinden ayıran esnek yapıyla çalışmaktadır. Bu durum esnekliğin sağlanması için gerekli sermaye yatırımının yüksekliğine bağlanabilir.

Araştırmada işletmelerin hızlı bir şekilde yeni ürün karması oluşturma maddesi hariç diğer değişkenlerin tümüne istatistiksel bakımdan tatmin edici düzeyde ulaştıkları ortaya çıkmıştır. Amaçlara ulaşma düzeyleri orta ile yüksek arasında değişmektedir. Bununla birlikte ulaşma ve beklenti değerleri arasındaki farklılığa bağlı olarak beklentileri düzeyinde hedefledikleri sonuçlara ulaşmadıkları söylenebilir.

İşletmelerin kimi amaçlara ulaşma düzeyleri diğerlerine göre daha düşüktür. İşletmelerin ilk sıralarda önem verdikleri teslimat güvenilirliğini artırma, kaliteyi yükseltme ve sipariş/tedarik sürecini hızlandırma beklentilerine yüksek düzeyde ulaştıkları dolayısıyla bu maddelerle ilgili teknoloji ve uygulamalardan yüksek düzeyde verim elde ettikleri söylenebilir. Öte yandan ikinci sırada önem verilen üretim maliyetlerini azaltma amacına orta düzeyin üstünde ulaşılmıştır. Maliyetlerin azaltılması hedefine yüksek düzeyde ulaşılamaması, özellikle bazı İİT'lerin

yatırım maliyetlerinin yüksekliğine ve uzun yıllardan beri ülkemizde yaşanan yüksek enflasyon düzeyine bağlanabilir.

Geniş bir ürün yelpazesi sunmak ve hızlı yeni ürün karması oluşturmak işletmelerin en az önem verdikleri ve en düşük derecede ulaştıkları amaçlar olmuştur. Bu noktada işletmelerin esneklik amacına ulaşma düzeyi esnekliğe verdikleri önem düzeyine bağlanabilir. Diğer taraftan ortalamanın üzerinde bir esnekliğe ulaşılması ise İİT'nin yapısında var olan esneklik gücüyle açıklanabilir.

Tablo 7'deki Pearson korelasyon katsayıları İİT'den beklenen yararlar ile bunlara ulaşma düzeyleri arasında önemli pozitif korelasyon olduğunu (üretim maliyetlerini düşürmek hariç) göstermektedir. Buna göre, faydalara daha yüksek düzeyde önem verilmesi ile bunlara daha yüksek düzeyde ulaşılması arasında güçlü bir ilişki vardır. Spearman sıra korelasyon katsayısı (0.905) da amaçların önem sırası ile bunlara ulaşma sırası arasında yüksek pozitif korelasyon olduğu ve işletmelerin üst sıralarda önem verdikleri amaçlara yüksek düzeyde ulaştıklarını göstermektedir. Bu bulgular Small'un (1998) sonuçlarını destekler nitelikte olup, bulgulara dayanarak işletmelerin daha fazla önem verdikleri amaçlara daha yüksek düzeyde ulaşacakları ileri sürülebilir.

5.4. Üretim ve işletme performansına İİT'nin etkisi

İİT ile üretim ve işletme performansı arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları, hem ölçek hem de her bir unsur bağlamında değişkenler arasında pozitif yönlü ve istatistiksel bakımdan anlamlı ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Toplam İİT kullanımı ile üretim performansı arasında yüksek (0.740, $p < 0.001$), işletme performansı ile orta (0.482, $p < 0.01$) düzeyde bir ilişki mevcuttur. Benzer korelasyon düzeyleri mühendislik ve yönetim teknolojileri için de geçerlidir. Mühendislik ve yönetim teknolojileri işletme performansına kıyasla üretim performansı ile daha ilişkilidir. Öte yandan mühendislik teknolojilerinin yönetim teknolojilerine kıyasla performans boyutlarıyla daha yüksek korelasyona sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Bireysel bağlamda da İİT kapsamındaki teknolojilerin tümünün üretim ve işletme performans unsurlarından bir ya da birkaçıyla ilişkili olduğu görülmüştür. Özellikle TKY ile üretim ve işletme performansının tüm unsurları arasındaki güçlü ilişki dikkat çekicidir. Bu bulgu Denn ve Snell (1996) ve Challis vd. (2002)'nin sonuçlarıyla örtüşmekte olup, üretim ve işletme performans unsurlarını geliştirmede TKY'nin önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Korelasyon analizlerindeki diğer önemli bir bulgu ise üretim performans unsurlarından esneklik ile tüm İİT uygulamaları (OTS hariç) arasında güçlü korelasyon bulunmasıdır. Bu bulgu, İİT'nin birincil yararının esnekliği geliştirme gücü olarak gören ve

İİT yazınının neredeyse hemfikir olduğu görüşe görgül bir kanıt oluşturmaktadır.

İİT boyutları ile performans boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde üretim performansı ile mühendislik teknolojileri arasında yüksek, yönetim teknolojileri ile orta düzeyde korelasyon mevcuttur. Öte yandan işletme performansı ile mühendislik teknolojileri arasında orta, yönetim teknolojileri ile düşük düzeyde korelasyon bulunmaktadır. Mühendislik teknolojileri ile performans değişkenleri arasında genel anlamda yüksek denilebilecek ilişkinin varlığı BDT, CNC ve BDÜ benzeri teknolojilerin yaygın kullanımından dolayı bu teknolojilerin rekabet üstünlüğü sağlamaktan çok rakiplerle eşit koşullarda mücadelede gerekli teknolojiler haline geldiğini savunan görüşlerle çelişmektedir. Bu sonuç özellikle gelişmekte olan ülkeler için mühendislik teknolojilerinin performansı geliştirmede hala önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Yönetim teknolojileri ile performans değişkenleri arasında mühendislik teknolojilerine kıyasla daha düşük bir korelasyonun varlığı teknoloji yatırımları ile bu yatırımların sonuçlarının alınması için gerekli zaman faktörüyle açıklanabilir. Beaumont ve Schroder (1997) yeni teknolojinin uygulamaya konmasıyla birlikte örgütün ilk olarak gerekli bilgi ve becerinin elde edilmesiyle uğraşacağından teknolojiyi uygulamaya başlama zamanı ile ondan beklenen yararları ulaşması arasında önemli bir süre geçebileceğini belirtmektedir. Bu görüşü Boyer (2001) görgül olarak desteklemekte ve teknoloji yatırımlarının performans unsurlarında beklenen gelişmeyi sağlaması için en az iki yıllık bir zaman dilimine gereksinim duyulduğunu belirtmektedir. Araştırma kapsamında kullanım düzeyinde en fazla yükselişin ÜKP, TKY ve BDSP gibi yönetim teknolojilerinde olduğu, bunun aksine en düşük artışın da BDT, EİS ve CNC gibi mühendislik teknolojilerinde meydana geldiği hatırlandığında yönetim teknolojilerinin performans üzerinde henüz etkisini göstermeye başlamamış olduğu ileri sürülebilir. Ayrıca, TKY ve TZÜ gibi yönetim teknolojilerinden beklenen sonuçların alınmasında zaman faktörü kadar örgüt yapısı ve kültüründe önemli değişiklikler gerektirmesinden dolayı uygulama kalitesi ya da müşteri ve tedarikçilerle ilişkilerin işbirliği esasına göre yeniden yapılandırılması gereği yönetim teknolojileri ile performans arasındaki ilişkiyi etkilemesi olasıdır.

Sonuç olarak, korelasyon analizleri hem her bir İİT unsuru, hem de her bir İİT ölçeği ile üretim ve işletme performansı arasında bir birlikteliğin bulunduğunu göstermiştir. Bu birlikteliği *t* testi sonuçları da güçlü biçimde desteklemiştir. Bu bulgular İİT'nin üretim ve işletme performansını geliştirdiğini savunan çalışmalarla tutarlı olup, yazında "İİT'nin rekabet üstünlüğü sağlamada önemli bir araç olduğunu" ileri süren görüşleri destekler niteliktedir.

6. Sonuç

6.1. Araştırmanın katkıları

Türkiye'nin önde gelen endüstri ve işletmelerinde İİT yatırımları, yararları ve performansa etkisinin incelendiği bu çalışmanın İİT yazınına ve uygulamaya yönelik kimi katkıları olmuştur. Yazına ilişkin olarak çalışmada İİT, yararları, üretim ve işletme performansını ölçmek için güvenilir ve geçerli ölçekler geliştirilmiştir. Bu alanda ileride yapılacak çalışmalarda bu ölçekler temel olarak alınabilir.

Uygulamaya dönük katkıları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir. İİT ve performans arasındaki güçlü ilişki Türkiye ve benzer ekonomik koşullarda faaliyet gösteren ve İİT'ye yatırımı düşünen işletme yöneticileri için cesaretlendirici niteliktedir. Çalışmada İİT yatırımlarının basit ve bağımsız teknolojilerden karmaşık ve entegre sistemlere doğru gelişim gösterdiği sonucu da yöneticiler için yol gösterici olabilir. Bağımsız ve nispeten ucuz teknolojilerden entegre ve pahalı teknolojilere doğru izlenecek aşamalı yatırım süreci boyunca yöneticiler örgüt yapısında gerekli dönüşümü kademeli olarak gerçekleştirilebilirler. Ayrıca ulaşılmak istenen amaç ve buna uygun teknolojik yatırım arasındaki güçlü ilişki, yöneticilerin işletmenin stratejik hedeflerini açıkça ortaya koyarak buna uygun teknoloji ve altyapı unsurlarına yatırım yapmalarının gerekliliğine işaret etmektedir.

6.2. Araştırmanın kısıtları ve yeni araştırma konuları

Bu çalışma İİT yatırımları, yararları ve performansa etkisi hakkında önemli bulgular sunmakla birlikte ilerideki çalışmalarda incelenebilecek birtakım sınırlılıkları mevcuttur.

Araştırma örneğinin orta ve büyük ölçekli işletmelerden meydana gelmesi ölçek bağlamında araştırma sonuçlarını büyük işletmelerle sınırlamaktadır. Ayrıca, belirli bir endüstri grubuyla (ISIC 81-84) çalışılması tüm endüstriler için sonuçların genelleştirilmesini engellemektedir. İleride farklı büyüklükteki (küçük, orta ve büyük) ve endüstrilerdeki işletmelerin daha yoğun katılımıyla yapılacak karşılaştırmaya dayalı çalışmalar, şüphesiz bu bulguların güvenilirliğini ve sonuçların genelleştirilebilmesi açısından yararlı olacaktır.

Çalışmada geçmiş İİT kullanımına ilişkin elde edilen verilerde, geçmişteki uygulamaların yanlış anımsanmasından kaynaklanan etkiler söz konusu olabilir. Bu nedenle İİT kullanım düzeyindeki gelişimin incelenmesinde boylamsal çalışmanın yapılması sonuçların kesinliği açısından daha yararlı olacaktır. Ayrıca, öznel performans ölçülerinin güvenilirliği her ne kadar yazında kanıtlanmış olsa da nesnel performans verileriyle bu çalışmanın tekrarlanması teknoloji-performans ilişkisi bulgularının güvenilirliğini test etme açısından önemlidir.

Kaynaklar

- AHMED, N.U., MONTAGNO, R.V. ve FIRENZE, R.J. (1996), "Operations Strategy and Organizational Performance: An Empirical Study", *International Journal of Operations & Production Management*, 16(5), 41-53.
- BADRI, M.A., DAVIS, D. ve DAVIS, D. (2000), "Operations Strategy, Environmental Uncertainty and Performance: A Path Analytic Model of Industries in Developing Countries", *Omega*, 28, 155-73.
- BEAUMONT, N. B. ve SCHRODER, R. M. (1997), "Technology, Manufacturing Performance and Business Performance amongst Australian Manufacturers", *Technovation*, 17(6), 297-307.
- BESSANT, J. (1994), "Total Integrated Manufacturing", *International Journal of Production Economics*, 34, 237-51.
- BESSANT, J., LAMMING, R. ve SENKER, P. (1985), "The Challenge of Computer Integrated Manufacturing", *Technovation*, 3, 283-95.
- BOYER, K. K. (2001), "Advanced Manufacturing Technology Investment Patterns", *Mid-American Journal of Business*, 16(1), 23-8.
- BOYER, K. K., WARD, P. T. ve LEONG, G. K. (1996), "Approaches to the Factory of the Future An Empirical Taxonomy", *Journal of Operations Management*, 14, 297-313.
- BROWN, S. L. ve EISENHARDT, K. M. (1997), "The Art of Continuous Change: Linking Complexity Theory and Timepaced Evolution in Relentlessly Shifting Organizations", *Administrative Science Quarterly*, 42, 1-34.
- BURCHER, P. G. ve LEE, G. L. (2000), "Competitiveness Strategies and AMT Investment Decision", *Integrated Manufacturing Systems*, 11(5), 340-7.
- BURGESS, T. F. ve GÜLEŞ, H. K. (1998), "Buyer-Supplier Relationships in Firms Adopting Advanced Manufacturing Technology: An Empirical Analysis of the Implementation of Hard and Soft Technologies", *Journal of Engineering and Technology Management*, 15, 127-52.
- BURGESS, T. F., GÜLEŞ, H. K., GUPTA, J. N. D. ve TEKİN M. (1998), "Competitive Priorities, Process Innovations and Time-Based Competition in the Manufacturing Sectors of Industrialising Economies: The Case of Turkey", *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 5(4), 304-16.
- CAGLIANO, R. ve SPINA, G. (2000), "Advanced Manufacturing Technologies and Strategically Flexible Production", *Journal of Operations Management*, 18, 169-90.
- CHALLIS, D., SAMSON, D. ve LAWSON, B. (2002), "Integrated Manufacturing, Employee and Business Performance: Australian and New Zealand Evidence", *International Journal of Production Research*, 40(8), 1941-64.
- CHASE, R. B. ve AQUILANO, N. J. (1995), *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*, 7th Edition, London: Irwin.
- CHOE J. M. (2004), "The Consideration of Cultural Differences in the Design of Information Systems", *Information & Management*, 41, 669-84.
- CHURCHILL, G. A. (1995), *Marketing Research Methodological Foundations*, Sixth Edition, Fort Worth: The Dryden Pres.
- CRAGG, P., KING, M. ve HUSSIN, H. (2002), "IT Alignment and Firm Performance in Small Manufacturing Firms", *Journal of Strategic Information Systems*, 11, 109-32.

- ÇÜRÜK, T. (2001), *An Analysis of Factors Influencing Accounting Disclosure in Turkey*, İstanbul: İstanbul Stock Exchange.
- DEAN, J. W. ve SNELL, S. A. (1996), “The Strategic Use of Integrated Manufacturing: An Empirical Examination”, *Strategic Management Journal*, 17, 459-80.
- DEMETER, K. (2003), “Manufacturing Strategy and Competitiveness”, *International Journal of Production Economics*, 81-82, 205-13.
- DIAZ, M. S., MACHUCA, J. A. D. ve ALVAREZ-GIL, M. J. (2003), “A View of Developing Patterns of Investment in AMT through Empirical Taxonomies: New Evidence”, *Journal of Operations Management*, 21, 577-606.
- DİE (2004), *Teknolojik Yenilik İstatistikleri*, <http://www.die.gov.tr/TURKISH/SONIST/TEKNYIM/imalatsan0104/pageindex.htm>.
- EFTATHIADES, A, TASSOU, S. ve ANTONIOU, A. (2002), “Strategic Planning, Transfer and Implementation of Advanced Manufacturing Technologies (AMT). Development of an Integrated Process Plan”, *Technovation*, 22, 201–12.
- GARG, V. K., WALTERS, B. A. ve PRIEM, R. L. (2003), “Chief Executive Scanning Emphases, Environmental Dynamism and Manufacturing Firm Performance”, *Strategic Management Journal*, 24, 725-44.
- GARVIN, D. A. (1993), “Manufacturing Strategic Planning”, *California Management Review*, 35(4), 85-106.
- GERWIN, D. ve KOLODNY, H. (1992), *Management of Advanced Manufacturing Technology*, New York: John Wiley & Sons.
- GHANI, K. A. ve JAYABALAN, V. (2000), “Advanced Manufacturing Technology and Planned Organizational Change”, *The Journal of High Technology Management Research*, 11(1), 1–18.
- GORDON, J. ve SOHAL, A. S. (2001), “Assessing Manufacturing Plant Competitiveness: An Empirical Field Study”, *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 233-53.
- GUPTA, A., CHEN, I. J. ve CHIANG, D. (1997), “Determining Organizational Structure Choices in Advanced Manufacturing Technology Management”, *Omega: The International Journal of Management Science*, 25(5), 511-21.
- HAYES, R. H. ve WHEELWRIGHT S. C. (1984), *Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing*, New York: John Wiley & Sons.
- HEINEA, M. L., GROVER, V. ve MALHOTRA, M. K. (2003), “The Relationship Between Technology and Performance: A Meta-Analysis of Technology Models”, *Omega*, 31, 189-204.
- HOTTENSTEIN, M.P., CASEY, M.S. ve DUNN, S.C. (1997), “Facilitation of Advanced Manufacturing Technology: Implementation and Transfer”, *Industrial Management*, September-October, 8-12.
- İSO (2001), “Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu”, *İstanbul Sanayi Odası Dergisi*, Özel Sayı, Ağustos (425).
- İSO (2002), *Avrupa Birliğine Tam Üyelik Sürecinde İstanbul Sanayi Odası Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Geliştirilmesi Projeleri: Otomotiv Sanayi Sektörü*, İstanbul: İSO Yayın No: 2002/4.
- JAYARAM, J., DROGE, C. ve VICKERY, S. K. (1999), “The Impact of Human Resource Management Practices on Manufacturing Performance”, *Journal of Operations Management*, 18, 1-20.

- JONSSON, P. (2000), "An Empirical Taxonomy of Advanced Manufacturing Technology", *International Journal of Operations & Production Management*, 20(12), 1446-74.
- KINNEAR, T. C. ve TAYLOR, J. R. (1991), *Marketing Research: An Applied Approach*, Fourth Edition, Singapore: McGraw-Hill.
- KOBERG, C. S., DETIENNE, D. R. ve HEPPARD, K. A. (2003), "An Empirical Test of Environmental, Organizational and Process Factors Affecting Incremental and Radical Innovation", *Journal of High Technology Management Research*, 14, 21-45.
- KOTHA, S. ve SWAMIDASS, P. M. (2000), "Strategy, Advanced Manufacturing Technology and Performance: Empirical Evidence from U.S. Manufacturing Firms", *Journal of Operations Management*, 18, 257-77.
- KOUFTEROS, X., VONDEREMBSE, M. ve DOLL, W. (2001), "Concurrent Engineering and its Consequences", *Journal of Operations Management*, 19, 97-115.
- LAMBERT, D. M. ve HARRINGTON, T. C. (1990), "Measuring Nonresponse Bias in Customer Service Mail Surveys", *Journal of Business Logistics*, 11(2), 5-25.
- LEWIS, M. W. ve BOYER, K. K. (2002), "Factors Impacting AMT Implementation: An Integrative and Controlled Study", *Journal of Engineering and Technology Management*, 19, 111-30.
- LI T., NICHOLLS, J. A. F. ve ROSLOW, S. (1999), "The Relationships Between Market-Driven Learning and New Product Success in Export Markets", *International Marketing Review*, 16(6), 476-503.
- LI, M. ve YE, R. L. (1999), "Information Technology and Firm Performance: Linking with Environmental, Strategic and Managerial Contexts", *Information & Management*, 35, 43-51.
- MACBETH, D. K. (1987), "Supplier Management in Support of JIT Activity: A Research Agenda", *International Journal of Operations & Production Management*, 7(4), 53-62.
- MACDOUGALL, S. L. ve PIKE, R. H. (2003), "Consider Your Options: Changes to Strategic Value During Implementation of Advanced Manufacturing Technology", *Omega*, 31, 1-15.
- MECHLING, G. W., PEARCE, J. W. ve BUSBIN, J. W. (1995), "Exploiting AMT in Small Manufacturing Firms for Global Competitiveness", *International Journal of Operations & Production Management*, 15(2), 61-76.
- MELNYK, S. A., STEWART, D. M. ve SWINK, M. (2004), "Metrics and Performance Measurement in Operations Management: Dealing with the Metrics Maze", *Journal of Operations Management*, 22, 209-17.
- MILLEN, R. ve SOHAL, A. S. (1998), "Planning Processes for Advanced Manufacturing Technology by Large American Manufacturers", *Technovation*, 18, 741-50.
- MÜFTÜOĞLU, T. (1989), *Türkiye'de Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler: Sorunlar ve Öneriler*, Ankara: SBF Yayınları.
- NOBLE, M. A. (1995), "Manufacturing Strategy: Testing the Cumulative Model in a Multiple Country Context", *Decision Sciences*, 26(5), 696-721.
- NOORI, H. ve GILLEN, D. (1995), "A Performance Measuring Matrix for Capturing the Impact of AMT" *International Journal of Production Research*, 33(7), 2037-48.

- OBORSKI, P. (2004), “Man-machine Interactions in Advanced Manufacturing Systems”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 23, 227-32.
- PAGELL, M. ve KRAUSE, D. R. (2004), “Re-exploring the Relationship between Flexibility and the External Environment”, *Journal of Operations Management*, 21, 629-49.
- PIKE, R., SHARP, J. ve PRICE, D. (1988), “AMT Investment in the Larger UK Firm”, *International Journal of Operations and Production Management*, 9(2), 13-26.
- PIRES, S. R. I. (1999), “Manufacturing Competitive Priorities: An Exploratory Study within the Brazilian Metal Mechanical Industry”, *Tenth World Productivity Congress*, <http://www.catriona.napier.ac.uk/resource/wpc10th/Themes.HTM>.
- POWELL, T. C. ve DENT-MICALLEF A. (1997), Information Technology as Competitive Advantage: The Role of Human, Business and Technology Resources”, *Strategic Management Journal*, 18, 375-405.
- RAVICHANDRAN, T. ve ARUN, R. (1999), “Total Quality Management in Information Systems Development: Key Constructs and Relationship”, *Journal of Management Information Systems*, 16(3), 119-56.
- SAMSON, D. ve TERZIOVSKI, M. (1999), “The Relationship Between Total Quality Management Practices and Operational Performance”, *Journal of Operations Management*, 17, 393-409.
- SANTOS, F. C. A. (2000) “Integration of Human Resource Management and Competitive Priorities of Manufacturing Strategy”, *International Journal of Operations & Production Management*, 20(5), 610-28.
- SCHRODER, R. ve SOHAL, S. A. (1999), “Organizational Characteristics Associated with AMT Adoption: Towards a Contingency Framework”, *International Journal of Operations & Production Management*, 19(12), 1270-91.
- SIMERLY, R. L. ve LI, M. (2000) “Environmental Dynamism, Capital Structure and Performance: A Theoretical Integration and an Empirical Test”, *Strategic Management Journal*, 21, 31-49.
- SMALL, M. H. (1998), “Objectives for Adopting Advanced Manufacturing Systems: Promise and Performance”, *Industrial Management & Data Systems*, 98(3), 129-37.
- SMALL, M. H. ve YASIN, M. M. (1997), “Advanced Manufacturing Technology: Implementation Policy and Performance”, *Journal of Operations Management*, 15, 349-70.
- SOHAL, A. S. (1997), “A Longitudinal Study of Planning and Implementation of Advanced Manufacturing Technologies”, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 10(1-4), 281-95.
- SUN, H. (2000), “Current and Future Patterns of Using Advanced Manufacturing Technologies”, *Technovation*, 20, 631-41.
- SUN, H., TIAN, Y. ve CUI, H. (2001), “Evaluating Advanced Manufacturing Technology in Chinese State-Owned Enterprises: A Survey and Case Studies”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 18, 528-36.
- SURESH, N. ve MEREDITH, J. R. (1985), “Justifying Multimachine Systems: An Integrated Strategic Approach”, *Journal of Manufacturing Systems*, 4(2), 117-34.
- SWAMIDASS, P. A. (2003), “Modeling the Adoption Rates of Manufacturing Technology Innovations by Small US Manufacturers: A Longitudinal Investigation”, *Research Policy*, 32, 351-66.

- SWAMIDASS, P. M. ve KOTHA, S. (1998), "Explaining Manufacturing Technology Use, Firm Size and Performance Using Multidimensional View of Technology", *Journal of Operations Management*, 17, 23-37.
- SWAMIDASS, P. M. ve NEWELL, W. T. (1987), "Manufacturing Strategy, Environmental Uncertainty and Performance: A Path Analytic Model", *Management Science*, 33(4), 509-24.
- ŞİMŞEK, M. Ş. ve AKIN, H. B. (2003), *Teknoloji Yönetimi ve Örgütsel Değişim*, Birinci Basım, Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.
- TEKİN, M., GÜLEŞ, H. K. ve ÖĞÜT, A. (2003), *Değişim Çağında Teknoloji Yönetimi*, İkinci Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- THILL, J. V. ve BOVEE, C. L. (1993), *Excellence in Business Communication*, Second Edition, USA: McGraw-Hill.
- TIDD, J. (1994), "The Link Between Manufacturing Strategy, Organization and Technology", in J. Storey (ed.), *New Wave Manufacturing Strategies: Organizational and Human Resource Management Dimensions*, London: Paul Chapman Publishing.
- TRACEY, M., VONDEREMBE, M. A. ve LIM, J. S. (1999) "Manufacturing Technology and Strategy Formulation: Keys to Enhancing Competitiveness and Improving Performance", *Journal of Operations Management*, 17, 411-28.
- UDO, G. J. ve EHIE, I.C. (1996), "Advanced Manufacturing Technologies: Determinants of Implementation Success", *International Journal of Operations & Production Management*, 16(12), 6-26.
- UDOKA, S. J. (1989), "An Investigation into the Requirements for Successful Implementation of Advanced Manufacturing Technology (AMT)", unpublished Ph.D. dissertation, Faculty of the Graduate College of the Oklahoma State University, USA.
- ULUSOY, G., ÇATAY, B., ARIKAN, Y. ve DENİZEL, M. (2002), *Makina İmalâtı Sektöründe İş Mükemmelliği ve Elektronik İş Stratejileri*, TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi-8, İstanbul: Yayın No. TÜSİAD-T/2002-10/327.
- ÜRETEN, S. (1998), *Üretim/İşlemler Yönetimi: Planlama-Denetim Kararları Karar Modelleri ve İyileştirme Yaklaşımları*, Ankara: Gazi Üniversitesi Yayın No: 234.
- VENKATRAMAN, E. ve RAMANUJAM, V. (1986), "Measurement of Business Performance in Strategy Research: A Competitive Analysis", *Academy of Management Review*, 11(4), 801-14.
- VONDEREMBE, M. A. ve RAGHUNATHAN, T. S. (1997), "Quality Function Deployment's Impact on Product Development", *International Journal of Quality Science*, 2(4), 253-71.
- VONDEREMBE, M. A. ve WHITE, G. P. (1996), *Operations Management: Concepts, Methods and Strategies*, New York: West Publishing Company.
- VOSSSEN, R. W. (1998), "Relative Strengths and Weaknesses of Small Firms in Innovation", *International Small Business Journal*, 16, 88-94.
- WARD, P. T. ve DURAY, R. (2000), "Manufacturing Strategy in Context: Environment, Competitive Strategy and Manufacturing Strategy", *Journal of Operations Management*, 18, 123-38.
- WARD, P. T., DURAY, R., LEONG, G. K. ve SUM, C. (1995), "Business Performance, Operations Strategy, and Performance: An Empirical Study of Singapore Manufacturers", *Journal of Operations Management*, 13, 99-115.

- YOUSSEF, M. A. (1992), “Getting to Know Advanced Manufacturing Technologies”, *Industrial Engineering*, February, 40-2.
- YUSUFF, R. M., YEE, P. Y. ve HASHMI, M. S. J. (2001), “A Preliminary Study on the Potential Use of the Analytical Hierarchical Process (AHP) to Predict Advanced Manufacturing Technology (AMT) Implementation”, *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 17, 421–27.
- ZAIRI, M. (1993), “Competitive Manufacturing: Combining Total Quality with Advanced Technology”, *Long Range Planning*, 26(3), 123-32.
- ZAMMUTO, R. F. ve O’CONNOR E. J. (1992), “Gaining Advanced Manufacturing Technologies’ Benefits: The Roles of Organization Design and Culture”, *Academy of Management Review*, 17(4), 701-28.
- ZHANG, Q., VONDEREMBSE, M. A. ve LIM, J. (2003), “Manufacturing Flexibility: Defining and Analyzing Relationships among Competence, Capability, and Customer Satisfaction”, *Journal of Operations Management*, 21, 173-91.

Ek A

Araştırmada Kullanılan Ölçekler

İleri İmalât Teknolojileri*							
Mühendislik Teknolojileri ($\alpha = 0.8646$)	hiç kullan.				yük. düz.	faktör yükü	
Sayısal Kontrollü Tezgahlar (CNC)	0	1	2	3	4	0.766	
Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)	0	1	2	3	4	0.705	
Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)	0	1	2	3	4	0.789	
Grup Teknolojisi (GT)	0	1	2	3	4	0.638	
Otomatik Malzeme Taşıma Sist. (OMT)	0	1	2	3	4	0.768	
Otomatik Tanı Sist.-Barkod vb. (OTS)	0	1	2	3	4	0.767	
Robotlar	0	1	2	3	4	0.676	
Esnek İmalât Sistemleri (EİS)	0	1	2	3	4	0.750	
Özdeğer							4.31
Açıklanan Varyans							53.59
Kaiser-Meyer-Olkin = 0.819; Barlett Testi = 88.534; $p = 0.000$							
Yönetim Teknolojileri ($\alpha = 0.8383$)	hiç kullan.				yük. düz.	faktör yükü	
Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)	0	1	2	3	4	0.869	
Üretim Kaynakları Planlaması (ÜKP)	0	1	2	3	4	0.855	
Tam Zamanında Üretim (TZÜ)	0	1	2	3	4	0.877	
Toplam Kalite Yönetimi (TKY)	0	1	2	3	4	0.693	
Özdeğer							2.73
Açıklanan Varyans							68.38
Kaiser-Meyer-Olkin = 0.708; Barlett Testi = 59.708; $p = 0.000$							

* Çalışmada İİT kullanım düzeyindeki değişimi belirlemek amacıyla geçmişe dönük veri kullanılmıştır. Bu verinin toplanması amacıyla orijinal anket formunda yanıtlayıcılardan ‘beş yıl öncesi’ için İİT kullanım düzeylerini belirtmeleri, başka bir ifadeyle geriye dönük anımsama yapmaları istenmiştir.

Ek A (devam)**İİT'ye Yatırım Amaçları ($\alpha = 0.8709$)**

Amaçlar	hiç önem.				çok önem	faktör yükü
Üretim maliyetlerini azaltmak	0	1	2	3	4	0.606
Stok miktarını azaltmak	0	1	2	3	4	0.637
Teslimat güvenilirliğini artırmak	0	1	2	3	4	0.785
Kaliteyi yükseltmek	0	1	2	3	4	0.847
Sipariş ve tedarik sürecini hızl.	0	1	2	3	4	0.757
İşgücü verimliliğini yükseltmek	0	1	2	3	4	0.681
Geniş bir ürün yelpazesi sunmak	0	1	2	3	4	0.815
Hızla yeni ürün karması oluştur.	0	1	2	3	4	0.729

Özdeğer

4.34

Açıklanan Varyans

54.25

Kaiser-Meyer-Olkin = 0.734; Barlett Testi = 108.828; $p = 0.000$

Çevresel Dinamizm ($\alpha = 0.7677$)	çok yavaş				çok hızlı	faktör yükü
Mamul ve hizmetlerin eskime oranı	1	2	3	4	5	0.596
Yeni mamul ve hizmetlerin yenilik oranı	1	2	3	4	5	0.873
Üretim süreç teknolojilerinin yenilik oranı	1	2	3	4	5	0.787
Müşteri tercih ve zevklerinin değişim oranı	1	2	3	4	5	0.851

Özdeğer

2.46

Açıklanan Varyans

61.55

Kaiser-Meyer-Olkin = 0.741; Barlett Testi = 33.381; $p = 0.000$ **Üretim Performansı ($\alpha = 0.6573$)**

Başlıca rakiplerinize göre;	çok kötü				çok iyi	faktör yükü
Maliyet	1	2	3	4	5	0.700
Kalite	1	2	3	4	5	0.641
Teslimat Güvenirliği	1	2	3	4	5	0.765
Esneklik	1	2	3	4	5	0.786

Özdeğer

1.97

Açıklanan Varyans

59.32

Kaiser-Meyer-Olkin = 0.578; Barlett Testi = 20.423; $p = 0.002$ **İşletme Performansı ($\alpha = 0.8706$)**

Başlıca rakiplerinize göre;	çok kötü				çok iyi	faktör yükü
Pazar payı	1	2	3	4	5	0.829
Satışlar	1	2	3	4	5	0.895
Verimlilik	1	2	3	4	5	0.797
Kârlılık	1	2	3	4	5	0.873

Özdeğer

2.88

Açıklanan Varyans

72.17

Kaiser-Meyer-Olkin = 0.791; Barlett Testi = 51.786; $p = 0.000$

Abstract

The Implementation of Advanced Manufacturing Technologies and its Impact on the Performance of Turkish Manufacturing Firms

The implementation of advanced manufacturing technologies (AMT) and its relationship with firms' manufacturing and business performance have been the subject of active research in recent years. However, the findings of almost all studies are based on data collected in developed countries. This study examines investments in AMT and its relationship with firms' manufacturing and business performance, using survey responses from 28 manufacturing firms in Turkey, a developing country.

Four major conclusions are drawn from this research. First, the implementation of all individual AMTs increased significantly during the five-year research horizon (1996-2001) in the Turkish manufacturing firms. Moreover, among 12 AMTs, CAD, CNC, CAM and MRPII are the most frequently used, while robotics, automated diagnosis and material handling systems are the least used. Second, environmental dynamism has a significant effect on the implementation of AMT. Third, correlation analysis indicates that there are significant positive correlations between the importance that firms place on each objective and the level of satisfaction with the achievement of that objective. Finally, the results of correlation analysis clearly indicate that there is a significantly positive relationship between AMT and both manufacturing and business performance.