

İleri İmalat Teknolojileri Kullanımı Üzerine Bir Araştırma

A Research On Advanced Manufacturing Technologies Usage

Nuri ÖMÜRBEK*
Hasan YILMAZ**

ÖZET

Dünyada, küreselleşmeyle birlikte pazarlarda yoğun rekabet yaşanmaktadır. Bu rekabet ortamında işletmelerin başarılı olmaları, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarının istenilen yer, zaman, miktar, kalite ve en uygun maliyetle karşılayabilme yeteneklerini sürekli olarak geliştirmelerine bağlıdır. İleri imalat teknolojileri; yaşanan bu yoğun rekabet ortamında işletmelerin ürün ve süreç teknolojilerini geliştirmelerinde kullanılan en önemli gelişmelerden biridir. Daha düşük maliyet, daha kaliteli ürün ve artan verimlilik için işletmelerin yeteneğini artıran ve müşterilere uygun ürünlerin hızlı dağıtımını sağlayan ileri imalat teknolojileri kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyette bulunan işletmelerde ileri imalat teknolojileri kullanım düzeyini ve kullanım amaçlarını araştırmak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Araştırma amacı çerçevesinde hazırlanan anketler Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde üretim faaliyetinde bulunan işletmelere uygulanmış ve değerlendirmeye uygun 29 anket elde edilmiştir. Anket formlarındaki cevaplar kodlanarak "SPSS For Windows 15.0. Sürümü" ile analiz edilmiştir. Araştırma bulguları ışığında aşağıdaki değerlendirme ve önerilerde bulunulmuştur:

İşletmelerin büyük bir çoğunluğunun KOBİ niteliğinde olması nedeniyle her ne kadar ileri imalat teknolojilerinin finansmanında bir takım zorluklar yaşasalar bile ileri imalat teknolojilerini genelde orta düzeyde ve üstünde kullandıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan işletmelerde ileri imalat teknolojilerinin kullanımında üç yıl öncesine belirgin oranda bir yükselme görülmektedir. Araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma düzeylerinin işletmelerin performansları üzerine olumlu bir etkisinin olduğu görülmektedir.

İşletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma amaçları arasında kaliteyi artırmak, maliyetleri azaltmak ve rekabet gücünü artırmak ilk sıralarda gelen önemli amaçlardır.

İleri imalat teknolojilerinin uygulanmasından beklenen faydaların elde edilmesi büyük ölçüde örgütsel yapıdaki (işletme içi ve dışı) değişikliklerin de yapılmasına, nitelikli işgücünün işletmede istihdam edilmesine, var olan personelin teknoloji kullanımı ile ilgili eğitiminin sağlanmasına ve özellikle de üst yönetimin ileri imalat teknolojileri kullanımı konusunda kararlılığına ve gerekli desteğin sağlanmasına bağlıdır.

Anahtar Kelime: İleri İmalat Teknolojileri

Çalışmanın Türü: Araştırma

ABSTRACT

As a result of globalization, intensity of competition has been increased in world markets. Success of the companies in such competitive environment depend on continuous improving capabilities of meeting the expectations of customers in correct place, time, amount and quality at lower cost. Advanced Manufacturing Technologies (AMT) are one of the most important developments in product and process technology improvement in intensive competition. Nowadays, it is necessary to use Advanced Manufacturing Technologies that increase the capability of producing and delivering customized products to provide lower cost, higher quality products and increased productivity.

Ever increasing global competition has increased the interest on application, development and transfer of advanced manufacturing technologies. While advanced manufacturing technologies increase companies' capabilities for lower cost and ensure quicker deliveries of customized products, they also help developing new manufacturing strategies. Advanced manufacturing technologies are commonly expected in manufacturing industry as one of the most important developments in business world. On the other hand, use or transfer of advanced manufacturing technologies require organizational changes and applications of connected techniques.

Advanced manufacturing technologies include technologies for product and process development, planning, control and manufacturing processes as well as the technologies to organize those activities and processes. While computer-controlled manufacturing tools and machines are called manufacturing technologies, activities to collaborate manufacturing technologies such as Total Quality Management and Just in Time are called management technologies. Technological transformation process, which is used to achieve aims and targets of a business are the indicators of the organizational technologies. In simple terms, the techniques which are used to transform organizational inputs to outputs are defined as management technologies.

Advanced manufacturing technologies are provide positive values to manufacturing activities by allowing lower cost, more productive and affective production, and better quality. Advanced manufacturing technologies have some tangible and intangible advantages. Tangible advantages include decreased inventory level, less space requirement for inventories, faster return of

* Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi

** Süleyman Demirel Üniversitesi

investments, and lower unit cost. Competitive advantage, flexibility, better product quality, and quicker response to customer demand are some intangible advantages of advanced manufacturing technologies.

Organizational arrangements and advanced manufacturing technologies can provide competitive advantage over mass production. Advanced manufacturing technologies help solving a number of problems in organizations. For instance, use of computer-aided design and computer-aided manufacturing technologies decrease design and manufacturing times for new products.

Nevertheless, some difficulties in AMT use and some failures have raised scepticism on the use of advanced manufacturing technologies. Recent studies highlight that such failures have not been directly caused by advanced manufacturing technologies but because of unsuccessful implementation process to the organizations.

In order to take full advantage of advanced manufacturing technologies, it is important to understand that AMTs are not individually sufficient and human resources must be adopted to this process. It is also important to recognize that advanced manufacturing technologies require vast amount of investment so that they can be economically feasible only in higher production levels.

Therefore, in this study; type, performance, utilization level, and aim of advanced manufacturing technologies in use have been investigated for the industrial establishments in Manisa Organized Industrial Region. Success rate and implementation problems have been also examined.

Participants of the research are the only manufacturing companies in Manisa Organized Industrial Region, and 29 manufacturers have completed the questionnaire. The data has been prepared and analyzed in "SPSS for Windows Version 15.0.". The findings of the research suggest the following suggestions:

Majority of the participants are deep-rooted SMEs. Half of the participants are exporters and therefore competing in international markets. Hence, use of advanced manufacturing technologies is almost a necessity for those companies.

Most of the participants state that there is a strong competition in their industry. Understanding the competitive nature of the industry show that participants realize that they need to take advantage of advanced manufacturing technologies in order to strength their competitive power.

Majority of the participants state that they have make-to-order or hybrid manufacturing systems. Such manufacturing systems require flexibility, which is crucial in a highly competitive environment.

Participants of the research find themselves in a better position than their competitors in customized manufacturing in terms of reliability and quality. Although most of the participants are SMEs and face difficulties in funding advanced manufacturing technologies, such findings highlight that they successfully use AMTs at middle or higher levels.

Adoption of advanced manufacturing technologies has been significantly increased in participant manufacturers. This finding emphasize that in order to be successful in a competitive environment, companies take advantage of advanced manufacturing technologies to reduce costs and to increase product quality and productivity.

The participants assert that the level of advanced manufacturing technologies use positively affect the business performance. Thus, it is expected from manufacturing companies to make full advantage of advanced manufacturing technologies in order to improve business performance.

Participants of the research affirm that they use advanced manufacturing technologies to improve competitive power, to increase quality and to reduce costs. Increase in quality and reduce in costs improves competitive power. In fact, the most important reasons to use advanced manufacturing technologies, reported in the literature, are also increasing quality, reducing costs and improving competitive power.

Lack of educated and qualified personnel is the most important problems about the use of advanced manufacturing technologies.

Most of the participants state that advanced manufacturing technologies brings competitive advantage over their competitors. In today's global competitive environment, use of advanced manufacturing technologies is crucially important for manufacturing companies.

Nevertheless, advanced manufacturing technologies can only provide competitive advantages over the competitors if; large scale internal and external structural changes in organization are made, highly qualified employees are employed, existing employees are trained, and especially full senior management support is provided.

Keywords: Advanced Manufacturing Technologies

The type of research: Research

GİRİŞ

Günümüz piyasa şartlarında hızlı değişme, gelişme ve müşterilerin sürekli değişen farklı ürün talepleri geleneksel üretim sistemlerinin birçok durumda etkisiz kalmasına neden olmaktadır. Günümüz işletmeleri, müşterilerinin istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek için faaliyetlerinde çok daha esnek ve hızlı olmak durumundadırlar. (ŞİMŞEK ve AKIN, 2003:216.)

Değişen pazar koşullarında tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerinin karşılanabilmesi özellikle süreç teknolojilerinde köklü değişiklikleri gerektirmektedir. Buna bağlı olarak ölçek ekonomisine dayanan montaj hatları, ileri imalat teknolojileri (İİT) vasıtasıyla esnek bir yapıya kavuşturularak çeşit ve hız ekonomisine uygun biçimde üretimde bulunulmasına imkan sağlayacak bir yapıya kavuşturulmalıdır. Bu şekilde üretim

sürecinde bir ürünün üretiminden diğerine ekonomik biçimde geçiş mümkün olabilecektir. (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:92.)

Bilişim teknolojilerinin üretim alanındaki kullanımının artmasına paralel olarak ileri imalat teknolojilerinin kullanımı ve gelişimi hız kazanmıştır. İnsan katılımının en az olduğu bilgisayar bütünleşik üretim sistemleri, uzman sistemler ve diğer ileri teknoloji birçok fabrikaya girmiş bulunmaktadır. Günümüzün endüstriyel tesislerindeki bu yaklaşım, yakın geleceğin insansız ve tam otomatik fabrikalarına doğru bir yönelimin göstergesidir. (TEKELİ, 1994:187.)

İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİ

1980'li yıllar boyunca sanayileşmiş ülkelerde, bilişim teknolojileriyle ileri imalat teknolojileri eş anlamlı olarak kullanılmışlardır. Bilişim teknolojileri, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin bir karması olarak düşünülebilir. Bir fabrikada; siparişlerin alınması, üretim için hammadde ve yan girdilerin satın alınması, üretim süreci, üretim planlaması, kalite kontrol ve dağıtım bilgi temelli işlemlerdir. Bu durumda bilişim teknolojilerinden yararlanmak kaçınılmaz olmaktadır. (KARAKAŞ, 2009:) Bilgisayar destekli sistemlerin ve bilişim teknolojileri alanındaki ilerlemeler ileri imalat teknolojilerinin kullanımını yaygınlaştırmaktadır. (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:101.)

Artan küresel rekabet ileri imalat teknolojilerinin uygulanma, geliştirilme ve transfer edilmesine olan ilgiyi artırmıştır. Daha düşük maliyet için işletmelerin yeteneğini artıran ve müşterilere uygun ürünlerin hızlı dağıtımını sağlayan ileri imalat teknolojileri çoğu yeni üretim stratejisinin temel taşı oluşturmuştur. İleri imalat teknolojileri günümüz iş dünyasının en önemli gelişmelerinden biri ve endüstrinin geniş bir bölümünde kabul edilmektedir. Bununla birlikte, ileri imalat teknolojisi sisteminin uygulanması veya transferi, organizasyonel değişiklikleri ve birbirine bağlı tekniklerin uygulanmasını gerektirmektedir. (HOTTENSTEIN, CASEY and DUNN, 1997:8.)

İleri imalat teknolojileri, özellikle bilgisayarların üretim sürecine uygulanmaları sonucu gelişmiş ve günümüzde hem üretim hem de yönetim alanında yaygınlık kazanmıştır. Özellikle değişen piyasa şartlarının zorlamasıyla, geleneksel montaj hattı uygulamaları hızla yerini bilgisayar kontrollü üretim teknolojilerine bırakmaktadır. Bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelerin üretim sürecindeki yansımaları işletmelerde; bilgisayar destekli tasarım ve mühendislik, bilgisayar destekli üretim, esnek üretim sistemleri, sanayi robotları ve nihayetinde bilgisayar bütünleşik üretim şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yine, sözkonusu teknolojilerin işletmelerde başarıyla uygulanabilmesi yönetim felsefelerinde radikal bazı değişiklikleri de gerektirdiğinden, üretim sürecinde teknoloji kullanımı yanında yönetim alanında da bazı teknolojilerin geliştirildiği görülmektedir. (AKIN, 2001:163.)

İleri imalat teknolojisi, ürün ve süreç tasarımı, üretim planlama ve kontrol, üretim süreci ve bu faaliyetlerin bütünleştirilmesi için kullanılan teknolojilerin bütünüdür. Üretim esnasında kullanılan ve bilgisayar aracılığıyla kontrol edilen makina ve teçhizatlar üretim teknolojisi, bu teknolojilerin bütünleştirilip organizasyona uygun hale getirilmesi için kullanılan Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim gibi faaliyetler de yönetim teknolojisi olarak adlandırılır. (KARAKAŞ, 2009:) İşletmelerin amaçlarını ve hedeflerini gerçekleştirmek üzere kullandıkları teknolojik dönüşüm süreci, organizasyonel teknolojilerin göstergesidir. Bu bağlamda en basit şekliyle, işletmelerin girdilerinin çıktılara dönüşüm sürecinde kullandığı tekniklere yönetim teknolojileri adı verilmektedir. (TEKİN ve ZERENLER, 2009:108.)

İleri imalat teknolojileri, üretim sürecinde yeni üretim tekniklerini, bilişim teknolojileri ile donatılmış makinaları, mikroelektronik ve yeni organizasyonel uygulamaları içermektedir. İleri imalat teknolojileri küresel pazarlarda rekabetin gereklilikleri olan verimlilik, kalite ve maliyet azaltımını sağlamaktadır. (DERUNTZ and TURNER, 2003:1)

İleri imalat teknolojileri; üretim işletmelerinin organizasyonel yeteneklerinin ayrılmaz bir parçası ve stratejik bir kaynağıdır. (PANDZA, POLAJNAR and BUCHMEISTER, 2005:403.) Talebin çekme ve teknolojinin itme gücü yaklaşımları çerçevesinde rekabette ve talepteki değişiklik ile teknolojik gelişmeler işletmelerin ileri imalat teknolojilerine yaptıkları yatırımları artırmalarını zorunlu hale getirmektedir. (TEKİN, GÜLEŞ ve BURGESS, 2000:20.) İşletmeler İİT'ne müşteri istek ve ihtiyaçlarını etkin ve verimli biçimde karşılayabilmek ve bu şekilde rekabet güçlerini artırabilmek amacıyla yatırım yapmaktadırlar. (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:103.)

İleri imalat teknolojileri; tasarım, üretim ve organizasyonel faaliyetler için kullanılmaktadır. İleri imalat teknolojilerine yatırım; değişik iş organizasyonları ve koruyucu bakım gibi destek mekanizmaları ile çeşitli teknolojilerle eşzamanlı olarak yapılmalıdır. (JONSSON, 2000:1476.)

İT'lerinin kullanıldığı fabrikaların ürün ve üretim süreçlerinin özellikleri: (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:131-132.)

- Ürün yaşam süreleri kısalmaktadır.
- Kalite ve güvenilirlik ön plana çıkmaktadır.
- Standart ürünlerden uzaklaşmaktadır.
- Üretimde yeni malzemeler kullanılmaya başlanmıştır.
- Stokların düşürülmesi ve hatta sıfır stokla yapılan üretim rekabet için zorunlu hale gelmiştir.
- Fason üretim yaygınlaşmaktadır.
- Tam zamanında üretim sisteminin kullanımı yaygınlaşmaktadır.
- Kullanım noktasında üretim.
- Üretimde giderek daha fazla bilgisayar kullanılmaktadır.

Yoğun rekabet ortamında ileri teknoloji kullanımının yanı sıra yeni teknolojilerin geliştirilmesi işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için gerekli şartlardan biridir. İleri imalat teknolojilerinin özellikleri küreselleşmeyle uyumludur. Yerel ve mikro talepleri karşılayabilecek esnek üretim bu teknolojinin en belirgin özelliğidir. Dolayısıyla standardize olmuş kitlesel üretim yerine dünya pazarlarındaki farklı yerel özellikleri dikkate alan ama küresel ilke ve normlara bağlı üretim yapılabilmektedir. (DULUPÇU, 2001:29.)

İleri İmalat Teknolojilerinin Çeşitleri

İleri imalat teknolojileri, üretim sürecini kontrol etmek ve izlemek için çeşitli bilgisayar bütünlük teknolojileri kullanılmaktadır. İleri imalat teknolojileri üretimde akış, esneklik ve maliyet avantajı sağlayan; birçok fabrika otomasyon ve kontrol şekillerini içermektedir. (JONSSON, 2000:1447.) Literatürde ileri imalat teknolojileri olarak kabul edilen teknolojiler alfabetik olarak Tablo 1.'de gösterilmektedir.

Tablo 1. İleri İmalat Teknolojileri

İleri İmalat Teknolojileri	Kısaltma	İleri İmalat Teknolojileri	Kısaltma
Bilgisayar Destekli Mühendislik	BDM	Otomatik Kontrol Ve İnceleme	OKİ
Bilgisayar Destekli Tasarım	BDT	Otomatik Malzeme Taşıma	OMT
Bilgisayar Destekli Üretim	BDÜ	Otomatik Yönlendirilen Taşıma Araçları	
Bilgisayar Destekli Üretim Süreci Planlaması		Robotlar	OYTA
Bilgisayar Bütünlük Üretim	BDÜSP	Sayısal Denetimli Tezgahlar	-
Esnek İmalat Sistemleri	BBÜ	Sürekli Geliştirme Programı	SDT
Eşzamanlı Üretim Mühendisliği	EİS	Tam Zamanında Üretim	SGP
Grup Teknolojisi	EÜM	Toplam Kalite Yönetimi	TZÜ
Malzeme İhtiyaç Planlaması	GT	Toplam Verimli Bakım	TKY
Malzeme İşleme Lazerleri	MİP	Toplam Verimlilik Artışı	TVB
Optimize Edilmiş Üretim Teknolojisi	MİL	Üretim Kaynakları Planlaması	TVA
Otomatik Depolama	OÜT		ÜKP
	OD		

Kaynak : Mahmut TEKİN, Hasan Kürşat GÜLEŞ, Tom BURGESS, **Değişen Dünyada Teknoloji Yönetimi**, Damla Ofset, Konya, 2000, s. 19.

İleri imalat teknolojileri ile kaliteli ve yüksek miktarda standart ürünlerin üretimi mümkün olmaktadır. (MORİONES and CERIO, 2004:118.) Üretim sürecinde ileri imalat teknolojilerine uyumun yavaş olması durumunda rakip işletmelerin gerisinde kalılabilmektedir. İleri imalat teknolojileri seçimi kararı çok yönlü değerlendirmeler sonucunda verilmelidir. Bazı durumlarda işletmenin üretim teknolojisini tamamen değiştirmek yerine mevcut teknolojik iyileştirmeler yapmak daha faydalı olmaktadır. (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:94.)

İleri İmalat Teknolojilerinin Faydaları

İleri imalat teknolojilerinin soyut ve somut faydaları bulunmaktadır. Stok miktarının azalması, stokların daha az yer kaplaması, yatırımların hızlı geri dönüşü ve düşük birim maliyet ileri imalat teknolojilerinin somut faydaları arasında sayılabilmektedir. Rekabet üstünlüğü, esneklik, gelişmiş ürün kalitesi ve müşteri isteklerini daha hızlı karşılama da ileri imalat teknolojilerinin soyut faydaları arasında sayılabilmektedir. (DERUNTZ and TURNER, 2003:1.)

Kütle üretim yerine organizasyonel düzenlemeler ve ileri imalat teknolojileri kullanımı ile rekabet üstünlüğü sağlanabilmektedir. İleri imalat teknolojileri kullanımı ile işletmelerdeki pek çok sorunun çözüme kavuşturulması mümkün olmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım ve üretimin kullanımı ile ürün tasarım süreci ve yeni ürün üretim süresi kısalmaktadır. (JONSSON, 2000:1446.)

İİT'nin işletmelere en önemli katkısı rekabet güçlerini artırmalarıdır. (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:101.) İleri imalat teknolojileri, genellikle üretim işlemlerine daha düşük maliyet, daha etkili ve daha uygun kaliteyi sağlayarak direkt faydası olan işlemler olarak düşünülmektedir. (KANET, 1998:49.) İİT uygulamasından beklenen faydalar şunlardır: (TEKİN, GÜLEŞ ve ÖĞÜT, 2003:102.; TEKİN, GÜLEŞ ve BURGESS, 2000:24.)

- Tasarım ve analiz yeteneğinin geliştirilmesi
- Proje maliyetlerinin ve mühendislik zamanının düşürülmesi,
- Parça programlama zamanının azaltılması,
- Müşteri taleplerinin daha hızlı karşılanması,
- Malzeme/sabit maliyetler, stok ve işgücü maliyetlerinin azaltılması,
- Ürünün kalitesinin geliştirilmesi,
- Bakım maliyetlerinde azalmalar,
- Fabrika kullanım yerinde azalmalar,
- Pazar payında artış,
- Daha etkin üretim süreci planlaması,
- Kontrolün daha etkin yapılabilmesi,
- Müşteri hizmetlerinin geliştirilmesi,
- İşgücünün daha yoğun katılımının sağlanması,
- Alt sistemlerin daha etkin entegrasyonunun yapılması,
- Daha hızlı ve doğru bilgi akışının gerçekleştirilmesi,
- Rekabet gücünde artış sağlanması.

İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımındaki Başarısızlık Nedenleri

İleri imalat teknolojisi kullanımında, uygulama sırasında karşılaşılan bazı güçlükler ve görülen başarısızlıklar, ileri imalat teknolojilerine şüpheli bir yaklaşımı gündeme getirmiştir. Bu başarısızlık örneklerinde sorunun ileri imalat teknolojilerinin bizzat kendisinde olmadığı, uygulamada örgütsel bütünleşmenin sağlanamamasından kaynaklandığı görülmektedir. (AKIN, 2001:187.)

İleri imalat teknolojilerinin faydalarından tam anlamı ile yararlanabilmek için teknolojik yeniliğin tek başına yeterli olmadığı insan kaynaklarının da bu sürece adaptasyonu önemlidir. İleri imalat teknolojilerine adapte edilen işgörenler, farklı iş organizasyonları kurulmasını gerektiren ileri imalat teknolojilerinden olumlu sonuçlar almak için üretim sürecinin yönetiminin yeni bir yoludur. İleri imalat teknolojileri karmaşık, çeşitli ve birbirine bağımlı işler üzerinde etkili olup, işletme politikasına işgörenlerin katılımını öngörmektedir. (MORİONES and CERIO, 2004:118.)

İleri imalat teknolojilerinin uygulanmasında karşılaşılan başarısızlıkların en önemli nedeni, ileri imalat teknolojilerinin potansiyellerinin sadece küçük bir kısmından yararlanılabilecek şekilde kullanılmaya çalışılmasıdır. Burada ileri imalat teknolojilerinin iki tür kullanımı sözkonusudur: İkame amaçlı kullanım ve Bütünleşik kullanım. İkame amaçlı kullanımda, yeni bir makinanın, eski sisteme göre daha hızlı veya doğru işlem yapması amacıyla kurulması söz konusudur. Başarısız ya da istenen ölçüde başarılı olamamış işletmelerde bu tür bir uygulama bulunduğu göze çarpmaktadır. Bütünleşik kullanımda ise, tamamen yeni, radikal bir oluşum söz konusudur. Aynı şeyin daha iyi yapılması yerine, kalite, esneklik, verimlilik vb.

konularda önemli gelişmeler sağlayacak yeni radikal fırsatların elde edilmesi söz konusu olacaktır. İleri imalat teknolojilerinin başarısı, bu teknolojilerin bütünlük bir mantıkla işletmeye adapte edilmesine bağlıdır. (AKIN, 2001:190.)

İleri imalat teknolojilerinin yüksek yatırım gerektirdiği ve dolayısıyla otomasyon projelerinin yüksek üretim hacimlerinde ekonomik hale geldiği bilinmektedir. Ayrıca, ileri imalat teknolojilerinin kullanımıyla birlikte, işgörenlerin yeni işlere yönelik olarak eğitimi konusu gündeme gelmekte olup çalışanların bu tür değişikliklere karşı direnç gösterdikleri de unutulmamalıdır. (ÜRETEN, 1999:218.)

MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE FAALİYETTE BULUNAN İŞLETMELERDE İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMINA İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA

Çalışmanın bu bölümünde, Manisa Organize Sanayi Bölgesinde faaliyette bulunan sanayi işletmelerinin; uygulamış oldukları ileri imalat teknolojileri türlerini, performanslarını, ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri, ileri imalat teknolojilerini kullanma amaçları ve bu amaçlara ulaşma düzeylerini belirlemek ve ileri imalat teknolojilerinin kullanımında işletmelerin karşılaştıkları sorunları tespit etmek amacıyla yapılan bir araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirilmektedir.

Araştırmanın Amacı Ve Hipotezleri

Bu bölümde araştırmanın amacı, alt amaçları ve hipotezleri hakkında bilgi verilecektir.

Araştırmanın Amacı

İşletmelerin performanslarını yükseltmeleri sonucunda piyasada rakipleri ile daha iyi rekabet edebileceklerdir. İşletmelerin performanslarını yükseltmelerinde en önemli etkenlerden birisi de kullanmış oldukları ileri imalat teknolojileri gelmektedir. İşletmelerin performanslarını yükselterek rekabet edebilmeleri için de ileri imalat teknolojilerini teknolojik gelişmelere paralel olarak yenilemeleri gerekmektedir. Bu bağlamda araştırmanın **temel amacı** işletmelerin; "ileri imalat teknolojilerini kullanma düzeylerini, ileri imalat teknolojilerini hangi amaçlarla uyguladıklarını ve bu amaçlara ulaşma düzeylerini tespit etmektir". Bu çerçevede araştırmanın alt amaçlarını şu şekilde belirlemek mümkündür:

1. İşletmelerin mevcut performanslarını değerlendirmek,
2. İşletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeylerinde son üç yıldaki değişimi belirlemek,
3. İleri imalat teknolojilerinin işletme performansı üzerine etkisini belirlemek,
4. İleri imalat teknolojilerinin kullanım amaçlarını ve bu amaçlara ulaşma düzeylerini tespit etmek,
5. İleri imalat teknolojilerinin kullanımı sırasında karşılaşılan sorunları tespit etmektir.

Araştırmanın Hipotezleri

Çalışmada alternatif hipotezler test edilmiştir. Dolayısıyla, istatistiksel analizler sonucunda "kabul" ya da "red" edilen hipotezler alternatif hipotezlerdir. Yukarıda belirtilen araştırma amaçları çerçevesinde araştırmayla ilgili geliştirilen hipotezleri şu şekilde belirtmek mümkündür:

A. Performansla İlgili Hipotezler

H_{A1}: Müşteriye yönelik ürün üretimde rakiplerimize göre daha iyiyiz.

H_{A2}: Teslimat güvenilirliği açısından rakiplerimize göre daha iyiyiz.

H_{A3}: Kalite yönünden rakiplerimize göre daha iyiyiz.

B. İleri İmalat Teknolojileri İle İlgili Hipotezler

H_{A4}: Son üç yıl içerisinde ileri imalat teknolojileri kullanım düzeyi artmıştır

H_{A5} : İleri imalat teknolojileri kullanım düzeyi işletmelerin performanslarını olumlu yönde etkilemektedir.

H_{A6}: Fire ve kayıp oranını düşürmek ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

H_{A7}: Maliyetleri azaltmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

H_{A8}: Kaliteyi artırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

H_{A9}: İşgücünden tasarruf sağlamak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

H_{A10} : Müşteri taleplerini daha hızlı karşılamak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

H_{A11} : Rekabet gücünü artırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

H_{A12} : Üretim esnekliğini artırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.

Araştırmanın Yöntemi

Bu bölümde araştırmaya dahil edilen işletmelerin seçilmesi, anket formlarının hazırlanması ve gönderilmesi, cevaplanan anketlerin kodlanması ve verilerin analiz edilmesinde kullanılan yöntemler hakkında bilgiler verilmektedir.

Araştırmaya dahil edilen işletmeler, Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyette bulunan işletmeleri kapsamaktadır. Araştırmanın amacına yönelik olarak bu işletmeler arasından yalnız üretim yapanlar seçilmiştir.

Araştırmanın amaçlarını gerçekleştirmek amacıyla hazırlanan anket formundaki soruların belirlenmesinde ilgili literatür ve bu konuda daha önce gerçekleştirilen çalışmalar [(AKIN, 1998:317-328.), (GÜLEŞ, 1996:253-260.), (ÖĞÜT, 2000:352-363), (BENSGHİR, 1996:333-341.), (ROGERS, CARAYANNIS, KURIHARA and ALLBRITTON, 1998:82.)] dikkate alınmıştır. Anket soruları Halil SEYİDOĞLU (SEYİDOĞLU, 1993:33-35.), Kemal KURTULUŞ (KURTULUŞ, 1998:265-274.), Hüseyin BAL (BAL, 2001:144-159.), Remzi ALTUNIŞIK vd. (ALTUNIŞIK, COŞKUN, YILDIRIM ve BAYRAKTAROĞLU, 2001:81-94.), Türker BAŞ (BAŞ, 2001:55.) ve Tuncer TOKOL (TOKOL, 1996:29-38.) tarafından belirlenen ve anket formu hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken hususlar çerçevesinde hazırlanmıştır. Anketi oluşturan sorular tespit edildikten sonra, taslak anketteki sorular araştırma, araştırmanın amaçları ve hipotezleri ile karşılaştırılmıştır. Bu şekilde anket sorularının araştırmanın amaç ve hipotezleri ile uyumlu olup olmadığı belirlenmiştir.

Bu bağlamda; hazırlanan anketler Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde üretim faaliyetinde bulunan işletmelere uygulanmış ve değerlendirmeye uygun 29 anket elde edilmiştir. Anket formlarındaki cevaplar kodlanarak "SPSS For Windows 15.0. Sürümü" ile analiz edilmiştir.

Araştırma Bulgularının Değerlendirilmesi

Araştırmaya Katılan İşletmeler Hakkında Genel Bilgiler

Araştırmaya katılan işletmelerin çalışma hayatında buldukları ortalama süre yaklaşık olarak 14 yıl olup, 15 (%52) tanesi 11 yıldan fazla süredir ticari hayatta bulunmaktadır. Bu oranlar bize araştırmaya katılan işletmelerin, buldukları sektör içinde geçmişi olan işletmeler olduğunu göstermektedir. Araştırmaya katılan işletmelerin % 90'ı küçük ve orta ölçekli işletme iken, % 10'u da büyük ölçekli işletmedir.

Araştırmaya katılan işletmelerin üretim faaliyetlerinin alanları Tablo 2.'de görülmektedir.

Tablo 2. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Üretim Faaliyetlerinin Alanları

Faaliyet Alanı	İşletme Sayısı	Yüzde
Sadece yurtiçi pazarlara üretim yapmakta	15	52
Hem yurtiçi hem de yurtdışı pazarlara üretim yapmakta	13	45
Sadece yurtdışı pazarlara üretim yapmakta	1	3
Toplam	29	100,00

Araştırmaya katılan işletmelerin 15 (%52) tanesi sadece yurtiçi pazarlara üretim yapmakta, 13 (%45) tanesi hem yurtiçi hem de yurtdışı pazarlara üretim yapmakta ve 1 (%3) tanesi de sadece yurtdışı pazarlara üretim yapmakta yapmaktadır. Dolayısıyla araştırmaya katılan işletmelerin 14 (%48) tanesi ihracat yapmakta ve aynı zamanda bu işletmelerin uluslararası pazarlarda da rekabet ettikleri görülmektedir.

Tablo 3.'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan işletmelerin çoğunluğu (%56) piyasadaki rekabet düzeyini yüksek görmektedir.

Tablo 3. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Rekabet Düzeyini Algılama Biçimleri

Rekabet Düzeyi	İşletme Sayısı	Yüzde
Çok düşük	1	3
Düşük	2	7
Orta	9	31
Yüksek	12	42
Çok yüksek	4	14
Cevapsız	1	3
Toplam	29	100,00

İşletmelerin çoğunluğu buldukları sektörlerde yoğun bir rekabetin yaşandığını belirtmişlerdir. İşletmelerin bunun farkında olması, pazarda rekabet güçlerini artırabilmek ve rakipleri ile rekabet edebilmek için ileri imalat teknolojilerini kullanmaları gerektiğinin bilincinde olduklarını göstermektedir.

Araştırmaya katılan işletmelerin üretim türleri Tablo 4.'de görülmektedir.

Tablo 4. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Üretim Türleri

Üretim Türü	İşletme Sayısı	Yüzde
Sipariş	21	73
Karma	7	24
Seri	1	3
Toplam	29	100,00

Araştırmaya katılan işletmelerin 21 (%73) tanesi sipariş üzerine üretim, 7 (%24) tanesi karma üretim ve 1 (%3) tanesi de seri üretim yaptıklarını belirtmişlerdir. İşletmelerin büyük bir çoğunluğu (%97) sipariş üzerine üretim ve karma üretim yapmaktadırlar. Bu durum işletmelerin esnek bir yapıya sahip olduklarını göstermektedir. İşletmelerin buldukları sektörde yüksek bir rekabetin yaşanması da bu durumu zorunlu hale getirmektedir.

İşletmelerin performanslarını rakiplerine göre kıyaslamaları Tablo 5.'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Performans Değerlendirmeleri

Performans Kriterleri	Ortalama	Standart Sapma
Müşteriye yönelik ürün	3,66	0,57
Teslimat güvenilirliği	3,61	0,49
Kalite	3,52	0,60
Yıllık stok dönüşüm hızı	3,47	0,74
Yeni ürün geliştirme	3,23	0,83
Ar-Ge düzeyi	3,14	1,19
Pazar payı	3,09	0,88
Fiyat	2,90	0,88

Not: (i)n=21; (ii) ölçek 0 çok kötü, 4 çok iyi anlamındadır; (iii) Friedman çift yönlü Anova testine göre ($K^2 = 23,835$; $p < 0,05$) sonuçlar istatistiksel bakımdan anlamlıdır.

Tablo 5.'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan işletmeler performanslarını rakipleriyle karşılaştırdıklarında bu kriterler; müşteriye yönelik ürün (3,66), teslimat güvenilirliği (3,61), kalite (3,52), yıllık stok dönüşüm hızı (3,47), yeni ürün geliştirme (3,23), Ar-Ge düzeyi (3,14), pazar payı (3,09) ve fiyat (2,90) şeklinde sıralanmaktadır.

Araştırmaya katılan işletmelerin performansları ile ilgili olarak oluşturulan hipotezlere ilişkin testler Tablo 6.'da görülmektedir. Hipotezleri test etmek amacıyla "**tek örnek t- testi**" kullanılmış olup, $\alpha = 0,05$ ve test değeri olarak orta değer olan **-2-** alınmıştır.

Tablo 6.'da görüldüğü gibi araştırmaya katılan işletmelerin performansları ile ilgili olarak oluşturulan tüm hipotezler kabul edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, araştırmaya katılan işletmeler; müşteriye yönelik ürün üretimde, teslimat güvenilirliği ve kalite açısından kendilerini rakiplerinden daha iyi görmektedir.

Tablo 6. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Performansları İle İlgili Hipotezler

Hipotezler	N	Ort	Std. Sap.	-t- değeri	-p-	Sonuç
Müşteriye yönelik ürün üretimde rakiplerimize göre daha iyiyiz.(HA1)	28	3,71	0,53	16,971	<0,001 (0,000)	Kabul
Teslimat güvenilirliği açısından rakiplerimize göre daha iyiyiz.(HA2)	29	3,68	0,47	19,326	<0,001 (0,000)	Kabul
Kalite yönünden rakiplerimize göre daha iyiyiz.(HA3)	29	3,51	0,57	14,222	<0,001 (0,000)	Kabul

Not: (i) n=29; (ii) tek örnek -t- testi

Araştırmaya Katılan İşletmelerin İleri İmalat Teknolojileri İle İlgili Bilgiler Araştırmaya Katılan İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Düzeyleri İle İlgili Bilgiler

Araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini üç yıl öncesi ve şu andaki kullanım düzeyleri 5'li bir likert ölçeği üzerinde değerlendirilmiştir. Ölçek üzerinde 0 hiç uygulanmıyor, 4 çok yüksek düzeyde uygulanıyor anlamına gelmektedir. İşletmelerde ileri imalat teknolojileri üç yıl önce ve şu andaki kullanım düzeyleri Tablo 7.'de görülmektedir. Üç yıl önce araştırmaya katılan işletmelerin büyük bir kısmının ileri imalat teknolojilerini düşük düzeyde kullandıkları görülmektedir. Mevcut duruma bakıldığında ise, üç yıl öncesine göre kısmi bir yükselmenin olduğu görülmektedir. Tablo 7.'de belirtildiği gibi ileri imalat teknolojileri için son üç yıldaki artış **Wilcoxon testine** göre istatistiksel bakımdan anlamlıdır.

Tablo 7. İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Üç Yıl Önce Ve Şu Andaki Kullanım Düzeyleri

İleri İmalat Teknolojileri	Üç Yıl Önce		Şu Anda		Wilcoxon Testi	
	Ort	Std. Sap.	Ort	Std. Sap.	Z	P
Mamul Tasarımına İlişkin Teknolojiler						
Bilgisayar Destekli Üretim Planlaması	1,82	1,12	2,89	1,28	-3,808	<0,001
Bilgisayar Destekli Tasarım	1,44	1,15	2,58	1,57	-4,117	<0,001
Bilgisayar Destekli Mühendislik	1,34	1,17	2,41	1,57	-4,030	<0,001
Planlama Ve Kontrolle İlişkin Teknolojiler						
Malzeme İhtiyaç Planlaması	2,00	0,96	3,00	1,19	-4,041	<0,001
Üretim Kaynak Planlaması	1,96	1,01	3,00	1,38	-3,816	<0,001
Bilgisayar Destekli Süreç Planlaması	1,41	1,11	2,72	1,33	-4,198	<0,001
İstatistiksel Süreç Planlama	2,00	1,10	2,55	1,32	-1,709	0,087
Otomatik Kalite Denetim Aygıtları	1,07	1,16	2,23	1,50	-3,796	<0,001
Darboğaz Yönetimi	1,17	1,16	1,62	1,54	-2,696	<0,01
Otomatik Proses Kontrol	0,92	1,10	1,22	1,42	-2,309	<0,05
Uygulamaya İlişkin Teknolojiler						
Esnek Üretim Sistemleri	1,96	1,14	2,68	1,49	-3,202	<0,01
Otomatik Tanınma Sistemleri	1,18	1,24	1,85	1,63	-2,811	<0,01
Otomatik Malzeme Taşıma	1,10	1,31	1,75	1,72	-2,709	<0,01
Otomasyona Dayalı Üretim Hatları	1,03	1,34	1,65	1,83	-2,873	<0,01
Otomasyona Dayalı Montaj Hatları	1,07	1,146	1,46	1,79	-2,887	<0,01
Sayısal Kontrollü Tezgahlar	0,80	1,35	1,03	1,66	-1,857	0,06
Otomatik Depolama	0,77	1,28	1,03	1,56	-1,933	<0,05
Bilgisayar Kontrollü Sayısal Tezgahlar	0,84	1,43	0,96	1,78	-2,041	<0,05
Hepsinin Üstünde Yeralan Teknolojiler						

Toplam Kalite Yönetimi	2,03	1,32	3,20	1,14	-3,552	<0,001
Tam Zamanında Üretim	2,58	1,18	3,17	1,13	-3,690	<0,001
Bilgisayar Destekli Üretim	2,21	1,16	3,06	1,30	-3,727	<0,001
Bilgisayar Bütünleşik Üretim	1,64	1,41	2,42	1,83	-3,331	<0,005
Çevik Üretim	1,37	1,21	2,00	1,64	-3,220	<0,005
Grup Teknolojisi	1,03	1,25	1,44	1,71	-2,598	<0,01
Yalın Üretim	0,55	1,01	0,77	1,31	-2,121	<0,05
Robotlarla üretim	0,22	0,57	0,51	1,12	-1,841	0,06
Hücreyel Üretim	0,23	0,81	0,26	0,96	-1,000	0,31

Not: (i) n=29; (ii) ölçekte 0 hiç uygulanmıyor, 4 çok yüksek düzeyde uygulanıyor anlamındadır.

Üç yıl öncesine göre ileri imalat teknolojilerinin kullanımında kısmi bir yükselmenin istatistiksel bakımdan anlamlı olması "*Son üç yıl içerisinde ileri imalat teknolojilerinin kullanım düzeyi artmıştır*" şeklindeki -**H_{A4}**- nolu hipotezi desteklemektedir. Bu bağlamda araştırmaya katılan işletmelerin % 90'ının KOBİ niteliğinde olması nedeniyle her ne kadar ileri imalat teknolojilerinin finansmanında bir takım zorluklar yaşasalar bile ileri imalat teknolojilerini genelde orta düzeyde ve üstünde kullandıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan işletmelerde ileri imalat teknolojilerinin kullanımında üç yıl öncesine belirgin oranda bir yükselme görülmektedir. Bu durum işletmelerin rekabet ortamında başarılı olabilmek için maliyetlerini düşürerek ürün kalitelerini ve verimliliklerini artırabilmek için ileri imalat teknolojilerini kullandıklarını göstermektedir. Üç yıl öncesi ve şu andaki durum için en düşük düzeyde hücreyel üretim teknolojisi kullanılmaktadır. Bununla birlikte şu anda; mamul tasarımına ilişkin teknolojilerden Bilgisayar Destekli Tasarım (2,58), planlama ve kontrolle ilişkin teknolojilerden Malzeme İhtiyaç Planlaması (3,00) ve Üretim Kaynak Planlaması (3,00), uygulamaya ilişkin teknolojilerden Esnek Üretim Sistemleri (2,68) ve hepsinin üstünde yer alan teknolojilerden ise Toplam Kalite Yönetimi (3,20) en yüksek oranda kullanılan teknolojilerdir.

Araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeylerinin işletmelerin performansları üzerine bir etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla, Hasan K.GÜLEŞ (GÜLEŞ, 1999:140.) tarafından uygulanan metoda benzer bir şekilde **medyan** kuralına göre, araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri "düşük" ve "yüksek" olmak üzere iki gruba ayrılmış ve aynı şekilde işletmelerin performansları da "kötü" ve "iyi" olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeylerinin işletmelerin performansları üzerine bir etkisinin olup olmadığını Tablo 8.'de görülmektedir.

Tablo 8. İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Düzeylerinin Performansları Üzerine Etkisi

İşletmelerin Performans Düzeyleri	İleri İmalat Teknolojilerini Kullanma Düzeyi					Ki-Kare Testi		Sonuç
	Düşük (14)		Yüksek (15)		K ²	P		
	İşletme Sayısı	(%)	İşletme Sayısı	(%)			Toplam (%)	
Kötü (12)	9	31	3	10	41	5,855	<0,05 (0,025)	Kabul
İyi (17)	5	17	12	42	59			
Toplam	14	48	15	52	100			

Not: (i) n=29, (ii) parantez içindeki rakamlar her gruba giren işletme sayısını göstermektedir, (iii) işletmelerin performansları için medyan=26, ileri imalat teknolojilerinin kullanım düzeyi için medyan=51.

Tablo 8.'de görülen sonuçlar istatistiksel bakımdan anlamlı olduğu için araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma düzeylerinin işletmelerin performansları üzerine olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu çerçevede, işletmelerin performanslarını daha iyi duruma getirebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini üst düzeyde kullanmaları gerekmektedir. Bu sonuçlar, "*İleri imalat teknolojileri kullanım düzeyi işletmelerin performanslarını olumlu yönde etkilemektedir*" şeklindeki -**H_{A5}**- nolu hipotezi desteklemektedir.

Araştırmaya Katılan İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Kullanma Amaçları Ve Bu Amaçlara Ulaşma Düzeyleri İle İlgili Bilgiler

İşletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma amaçları ve bu amaçlara ulaşma düzeyleri Tablo 9.'da görülmektedir.

Tablo 9. İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Kullanma Amaçları Ve Bu Amaçlara Ulaşma Düzeyleri

İleri İmalat Teknolojileri Kullanma Amaçları	Önem Derecesi		Ulaşma Derecesi	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Fire ve kayıp oranını düşürmek	3,75	0,55	2,94	0,62
Maliyetleri azaltmak	3,65	0,58	3,10	0,65
Kaliteyi artırmak	3,65	0,58	3,21	0,78
Pazar payını artırmak	3,60	1,04	2,73	0,87
İşgücü verimliliğini artırmak	3,55	0,75	3,31	0,67
İşgücünden tasarruf sağlamak	3,55	0,75	3,15	0,83
Müşteri taleplerini daha hızlı karşılamak	3,50	1,05	3,47	0,69
Rekabet gücünü artırmak	3,40	1,09	3,15	0,60
Rakip ataklarına cevap vermek	3,25	1,11	2,94	0,91
Tasarım ve analiz yeteneğini geliştirmek	3,20	1,10	3,10	0,93
Üretim esnekliğini artırmak	3,20	1,19	3,05	0,97
Malzeme kullanım verimliliğini artırmak	3,20	1,23	2,84	0,76
Fabrika yeri kullanımını azaltmak	2,70	1,26	2,31	1,37

Not: (i) n=20; (ii) amaçların önem derecesine göre ölçek 0 hiç önemli değil 4 çok önemli, amaçlara ulaşma derecesine göre ölçek 0 hiç ulaşamadı 4 tamamen ulaşıldı; (iii) Friedman çift yönlü Anova testine göre, amaçların önem derecesine ($K^2=26,706$; $p<0,01$) ve amaçlara ulaşma düzeyine ($K^2=31,197$; $p<0,01$) ilişkin sonuçlar istatistiksel bakımdan anlamlıdır.

Tablo 9.'daki sonuçlara göre araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma amaçları içinde ilk sırada “fire ve kayıp oranlarını düşürmek” (3,75) ile “maliyetleri azaltmak” (3,65) gelmekte olup en az ise “fabrika yeri kullanımını azaltmak” (2,70) gelmektedir. İşletmelerin ileri imalat teknolojileri kullanma amaçlarına genel olarak bakıldığında hepsi de ortalamanın üstünde hatta yüksek derecede öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan; işletmelerin rakipleri ile rekabet edebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini kullanmaları gerektiğinin bilincinde oldukları görülmektedir.

Araştırmaya katılan işletmelerin bu amaçlar arasında en fazla müşteri taleplerini daha hızlı karşılamak amacına (3,47) ulaştıkları, en az ise kullanım amaçları arasında en az öneme sahip olan fabrika kullanım yerini azaltma amacına 2,31 ortalama ile ulaştıkları görülmektedir. Dolayısıyla araştırmaya katılan işletmelerin fabrika kullanım yeri ile ilgili sorunlarının az olduğunu göstermektedir.

Araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojileri kullanım amaçlarının ve bu amaçlara ulaşma derecelerine bakıldığında; bu amaçlara ulaşma derecelerinin önem derecelerine göre kısmen daha düşük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma amaçlarına ulaşma derecelerinin bu amaçlara verilen önem dereceleri ile kıyaslandığında kısmen düşük olmasının nedeni bu amaçlara ulaşmak için sadece ileri imalat teknolojilerinin kullanımının yeterli düzeyde olmadığı aynı zamanda günümüz piyasa şartlarındaki istikrarsızlıkların da payının olduğu söylenebilir.

İleri imalat teknolojileri kullanım amaçları ile ilgili hipotezlere ilişkin testler Tablo 10.'da görülmektedir. Hipotezleri test etmek amacıyla "**tek örnek t- testi**" kullanılmış olup, $\alpha=0,05$ ve test değeri olarak orta değer olan -2- alınmıştır.

Tablo 10. İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Amaçları İle İlgili Hipotezler

Hipotezler	N	Ort	Std. Sap.	-t- değeri	-p-	Sonuç
Fire ve kayıp oranını düşürmek ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A6})	29	3,82	0,46	21,021	<0,001 (0,000)	Kabul
Maliyetleri azaltmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A7})	29	3,72	0,52	17,599	<0,001 (0,000)	Kabul
Kaliteyi artırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A8})	29	3,72	0,52	17,599	<0,001 (0,000)	Kabul
İşgücünden tasarruf sağlamak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A9})	29	3,68	0,66	13,781	<0,001 (0,000)	Kabul
Müşteri taleplerini daha hızlı karşılamak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A10})	28	3,60	0,91	9,279	<0,001 (0,000)	Kabul
Rekabet gücünü artırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A11})	28	3,53	0,96	8,451	<0,001 (0,000)	Kabul
Üretim esnekliğini artırmak ileri imalat teknolojilerinin kullanımında önemli bir amaçtır.(H _{A12})	25	3,16	1,21	4,778	<0,001 (0,000)	Kabul

Not: (i) n=29; (ii) tek örnek -t- testi

Tablo 10.'da görüldüğü gibi ileri imalat teknolojilerinin kullanım amaçları ile ilgili tüm hipotezler kabul edilmiştir. Başka bir ifadeyle, her bir faktöre ilişkin ortalama değerlerden de anlaşılacağı gibi, önem dereceleri farklı olmakla birlikte her bir faktör ileri imalat teknolojileri kullanım amacı olarak önemli bir faktör olmaktadır.

Araştırmaya katılan işletmelerin yerli ve yabancı rakipleri ile rekabet edebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini kalitelerini artırmak ve maliyetlerini azaltmak amaçlarıyla kullanmaktadırlar. Kalitenin artması ve maliyetlerin azalması ile birlikte de bu işletmelerin rekabet gücü artmaktadır. Dolayısıyla kaliteyi artırmak, maliyetleri azaltmak ve rekabet gücünü artırmak amacıyla ileri imalat teknolojilerini kullanmak önemli faktörlerdir.

İşletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanmaları esnasında karşılaştıkları sorunları Tablo 11.'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Araştırmaya Katılan İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerini Kullanmaları Sırasında Karşılaştıkları Sorunlar

Sorunlar	Ort.	Std.Sap.
Eğitilmiş ve yetişmiş insan kaynaklarının yetersizliği	2,61	1,39
İşletmelerde teknoloji kültürünün olmaması	2,00	1,48
Çalışanların değişime karşı direnci	1,47	1,36
Teknolojinin çok hızlı demode olması	1,28	1,27
İleri teknolojinin sorunları	1,28	1,41
Teknoloji altyapısının yetersizliği	1,14	1,19
Ana-yan sanayi ilişkilerinin yetersizliği	1,00	1,14
Teknolojiden beklenen yararların yatırım öncesi somutlaştırılmaması	0,90	1,09
Sistem ve teknoloji ile ilgili bakım ve destek hizmetinin sağlanamaması	0,66	1,15
Yalnız teknolojik yatırım olsun diye yatırımların yapılmış olması	0,23	0,53

Not: (i)n=21; (ii) ölçek 0 hiç önemli değil, 4 çok önemli anlamındadır; (iii) Friedman çift yönlü Anova testine göre ($K^2=53,533$; $p<0,01$) sonuçlar istatistiksel bakımdan anlamlıdır.

Tablo 11.'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanmaları sırasında karşılaştıkları sorunlar incelendiğinde en önemli sorunun eğitilmiş ve yetişmiş personel sıkıntısı (2,61) olduğu görülmektedir. Diğer sorunlar ise Tablo 11.'de de görüldüğü gibi ortalamanın altında yer almakta olup işletmeler açısından çok fazla sorun olarak önem arz etmemektedir.

Araştırmaya katılan işletmelerin büyük çoğunluğu (%90) ileri imalat teknolojilerinin kendilerine rekabet ortamında avantaj sağladığını belirtmektedirler. İşletmelerin günümüz küresel rekabet ortamında rakipleri ile rekabet edebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini üst düzeyde kullanmaları gerekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmeler günümüz piyasa koşullarında rakipleri ile rekabet edebilmek ve değişen müşteri istek ve ihtiyaçlarını istenilen miktar, kalite, yer ve zamanda en düşük maliyetle karşılamaları gerekmektedir. Bu gereklilik de ancak işletmelerin üretim süreçlerini geliştirmeleri ve yenilemeleri ile mümkün olmaktadır. Bu bağlamda işletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri ileri imalat teknolojilerini kullanmalarına bağlı olmaktadır.

Araştırma bulguları ışığında aşağıdaki değerlendirme ve önerilerde bulunulmuştur:

- Araştırmaya katılan işletmeler uzun bir süredir ticari hayatta bulunmakta olup büyük bir çoğunluğu KOBİ niteliğindedir. Araştırmaya katılan işletmelerin yarısı ihracat yapmakta olup bu durum işletmelerin uluslararası pazarlarda da rekabet ettikleri görülmektedir. Bu bağlamda ileri imalat teknolojilerini kullanmaları kaçınılmazdır.

- İşletmelerin çoğunluğu buldukları sektörlerde yoğun bir rekabetin yaşandığını belirtmişlerdir. İşletmelerin bunun farkında olması, pazarda rekabet güçlerini artırabilmek ve rakipleri ile rekabet edebilmek için ileri imalat teknolojilerini kullanmaları gerektiğinin bilincinde olduklarını göstermektedir.

- İşletmelerin büyük bir çoğunluğu (%97) sipariş üzerine üretim ve karma üretim yapmaktadırlar. Bu durum işletmelerin esnek bir yapıya sahip olduklarını göstermektedir. İşletmelerin buldukları sektörde yüksek bir rekabetin yaşanması da bu durumu zorunlu hale getirmektedir.

- Araştırmaya katılan işletmeler; müşteriye yönelik ürün üretmede, teslimat güvenilirliği ve kalite açısından kendilerini rakiplerinden daha iyi görmektedir. Bu bağlamda araştırmaya katılan işletmelerin büyük bir çoğunluğunun KOBİ niteliğinde olması nedeniyle her ne kadar ileri imalat teknolojilerinin finansmanında bir takım zorluklar yaşasalar bile ileri imalat teknolojilerini genelde orta düzeyde ve üstünde kullandıkları görülmektedir.

- Araştırmaya katılan işletmelerde ileri imalat teknolojilerinin kullanımında üç yıl öncesine belirgin oranda bir yükselme görülmektedir. Bu durum işletmelerin rekabet ortamında başarılı olabilmek için maliyetlerini düşürerek, ürün kalitelerini ve verimliliklerini artırabilmek için ileri imalat teknolojilerini kullandıklarını göstermektedir.

- Araştırmaya katılan işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma düzeylerinin işletmelerin performansları üzerine olumlu bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu çerçevede, işletmelerin performanslarını daha iyi duruma getirebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini üst düzeyde kullanmaları gerekmektedir.

- Araştırmaya katılan işletmelerin yerli ve yabancı rakipleri ile rekabet edebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini kalitelerini artırmak ve maliyetlerini azaltmak amaçlarıyla kullanmaktadırlar. Kalitenin artması ve maliyetlerin azalması ile birlikte de bu işletmelerin rekabet gücü artmaktadır. Dolayısıyla işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanma amaçları arasında kaliteyi artırmak, maliyetleri azaltmak ve rekabet gücünü artırmak ilk sıralarda gelen önemli amaçlardır.

- Eğitilmiş ve yetişmiş personel sıkıntısı işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanmaları sırasında karşılaştıkları sorunların başında gelmektedir.

- Araştırmaya katılan işletmelerin büyük çoğunluğu ileri imalat teknolojilerinin kendilerine rekabet ortamında avantaj sağladığını belirtmektedirler. İşletmelerin günümüz küresel rekabet ortamında rakipleri ile rekabet edebilmeleri için ileri imalat teknolojilerini üst düzeyde kullanmaları gerekmektedir.

- Rekabet üstünlüğü elde etmede ileri imalat teknolojilerini kullanmakla birlikte bu teknolojilerin uygulanmasından beklenen faydaların elde edilmesi büyük ölçüde örgütsel yapıdaki (işletme içi ve dışı) değişikliklerin de yapılmasına, nitelikli işgücünün işletmede istihdam edilmesine, var olan personelin

teknoloji kullanımı ile ilgili eğitiminin sağlanmasına ve özellikle de üst yönetimin ileri imalat teknolojileri kullanımı konusunda kararlılığına ve gerekli desteğin sağlanmasına bağlıdır.

KAYNAKÇA

AKIN, Bahadır, (1998), *Küresel Rekabet Ortamında Teknoloji Yönetimi Ve Bisküvi, Çikolata Ve Gofret Sanayiinde Teknoloji Yönetimine İlişkin Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

AKIN, H.Bahadır, (2001), *Yeni Ekonomi*, (Birinci Basım), Konya, Çizgi Kitabevi Yayınları 39.

ALTUNIŞIK, Remzi, COŞKUN, Recai, YILDIRIM, Engin ve BAYRAKTAROĞLU, Serkan, (2001), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*, (Birinci Baskı), Adapazarı, Sakarya Kitabevi.

BAL, Hüseyin, (2001), *Bilimsel Araştırma Yöntem Ve Teknikleri*, Isparta, Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No 20.

BAŞ, Türker, (2001), *Anket*, (Birinci Baskı), Ankara, Seçkin Yayıncılık San. Ve Tic. A.Ş.

BENSGHİR, Türksel Kaya, (1996), *Bilgi Teknolojileri Ve Örgütsel Değişim*, (Birinci Baskı), Ankara, Türkiye Ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü Yayın No 274, 333-341.

DERUNTZ, Bruce D. and TURNER, Roger M., (2003), Organizational Considerations for Advanced Manufacturing Technology, *The Journal of Technology Studies*, Vol. 29 Issue 1, 1-7.

DULUPÇU, Murat Ali, (2001), *Küresel Rekabet Gücü*, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

GÜLEŞ, Hasan K., (1996), *The Impact Of Advanced Manufacturing Technologies On Buyer-Supplier Relationships In The Turkish Automotive Industry*, Unpublished Ph.D. Dissertation, The University Of Leeds, School Of Business And Economics Studies, U.K.

GÜLEŞ, Hasan K., (1999), *Bilgi Çağı Sanayi İşletmelerinde Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Bilişim Teknolojileri, Konya, Yayınlanmamış Doçentlik Tezi.*

HOTTENSTEIN, Michael R., CASEY Michael S. and DUNN Steven C., (1997), Facilitation Of Advanced Manufacturing Technology: Implementation And Transfer, *Industrial Management*, Vol 39, Issue 5.

JONSSON Patrik, (2000), An Empirical Taxonomy of Advanced Manufacturing Technology, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20, No. 12, 1446-1474.

KANET, John J., (1998), Weaving Advanced Manufacturing Technology Into The Fabric Of The Business, *Research Technology Management*, Vol 41.

KARAKAŞ, Şahsenem, (2009), İleri İmalat Teknolojileri, <http://www.google.com.tr/search?hl=en&q=%22ileri+imalat+teknolojileri%22>, Erişim Tarihi: 19.01.2009.

KURTULUŞ, Kemal, (1998), *Pazarlama Araştırmaları*, (Genişletilmiş Altıncı Baskı), İstanbul, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayın No 274, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yayın No 406.

MORIONES, Alberto Bayo and CERIO, Javier Merino-Díaz de, (2004), Employee Involvement: Its Interaction With Advanced Manufacturing Technologies, Quality Management, and Inter-Firm Collaboration, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, Vol. 14 (2), 117-134.

ÖĞÜT, Adem, (2000), *Bilgi Çağı Organizasyonlarında Hizmet Kalitesi Ve Kurumsal Etkinlik Açısından Bilgi Ve Teknoloji Yönetimi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

PANDZA, Krsto, POLAJNAR, Andrej and BUCHMEISTER, Borut, (2005), Strategic Management of Advanced Manufacturing Technology, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 25 Issue 3/4, 402-408.

ROGERS, Everett M., CARAYANNIS, Elias G., KURIHARA, Kazuo and ALLBRITTON Marcel M., (1998), Cooperative Research And Development Agreements (CRADAs) As Technology Transfer Mechanisms, *R&D Management*, Vol 28, No 2.

SEYİDOĞLU, Halil, (1993), *Bilimsel Araştırma ve Yazma El Kitabı*, (Genişletilmiş 5. Baskı), İstanbul, Güzem Yayınları.

ŞİMŞEK, M.Şerif ve AKIN, H.Bahadır, (2003), *Teknoloji Yönetimi ve Örgütsel Değişim*, (Birinci Basım), Konya, Çizgi Kitabevi.

TEKELİ, Hasan, (1994), *Bilgi Çağı*, İstanbul, Simavi Yayınları.

TEKİN, Mahmut ve ZERENLER, Muammer, (2009), *Esnek İşletme*, (Yenilenmiş 2.Baskı).

TEKİN, Mahmut, GÜLEŞ, Hasan Kürşat ve BURGESS, Tom, (2000), *Değişen Dünyada Teknoloji Yönetimi*, Konya, Damla Ofset.

TEKİN, Mahmut, GÜLEŞ, Hasan Kürşat ve ÖĞÜT, Adem, (2003), *Teknoloji Yönetimi*, (Yenilenmiş II.Baskı), Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

TOKOL, Tuncer, (1996), *Pazarlama Araştırması*, (8.Basım), Bursa, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No 97, Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme İktisadi Ve Muhasebe Araştırma Ve Uygulama Merkezi No 98.

ÜRETEN, Sevinç, (1999), *Üretim/İşlemler Yönetimi*, (Gözden Geçirilmiş 2.Baskı), Başar Ofset.