

## İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİ VE BİR SAHA ÇALIŞMASI

Mustafa Cahid ÜNGAN\*

İsa DEMİRKOL\*\*

Asuman ÜSTÜNDAĞ\*\*\*

### Özet:

İleri İmalat Teknolojileri (İİT) uygulanmasının işletmelere ürün kalitesinin artırılması, teslim sürelerinin azaltılması, maliyetlerin düşürülmesi, daha fazla esneklik sağlanması ve daha birçok fayda sağladığı bilinmektedir. Bundan dolayı da İİT üretim işletmelerinin rekabetçiliğini artırmada bir araç olarak görülmektedir. Bununla birlikte başarılı bir uygulama yapamayan dolayısıyla da bu faydaları sağlayamayan çok sayıda firmanın bulunduğu da literatürde belirtilmiştir. Bu çalışmanın amacı işletmelerin İİT uygulamalarından elde edilen faydalar, uygulama başarısına etki eden faktörler ve uygulama başarısı konusundaki tutumlarını tespit etmeye yöneliktir. 86 üretim işletmesinden toplanan veriler tek örnek t testine tabi tutularak tutumlar ölçülmüştür. Sonuçlar firmaların İİT uygulamalarından en fazla işlem süresinin azaltılması ve daha fazla esneklik sağlanması ve gelirlerde artış sağlanması konularında fayda sağladıklarını göstermiştir. Genellikle, üretim işletmelerinin uygulamaya etki eden faktörler ve uygulama başarısı karşısında olumlu tutuma sahip oldukları görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İleri İmalat Teknolojileri, Uygulama Başarısı, Fayda

**JEL Kodu:** M1

## ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGIES: A SURVEY RESEARCH

### Abstract:

Advanced Manufacturing Technologies (AMT) provide many benefits to manufacturing firms such as such as improved quality, lead time, cost, and flexibility. Therefore it has been considered as a tool to improve the competitiveness of manufacturing firms. However, it has been noted in the literature that many firms cannot implement Advanced Manufacturing Technologies successfully, and thus not able to reap the benefits. The aim of this study is to determine attitudes of the regarding the benefits, success factors and the successful implementation of AMT. Data collected from 86 manufacturing companies and analyzed with

\* Doç. Dr. , Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi, S.yazar, ungan@sakarya.edu.tr

\*\* Öğretim görevlisi, Sakarya Üniversitesi SBE; Esenyurt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, S.Yazar, isademirkol@esenyurt.edu.tr

\*\*\* Araştırma görevlisi, Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi, S.Yazar, austundag@sakarya.edu.tr

one sample t test to measure the attitudes. The results show that the most important benefits that firms realized are shortening processing times, more flexibility and more revenues. Generally, firms included in the sample have positive attitude towards success factors and implementation success.

**Keywords:** Advanced Manufacturing Technology, Implementation Success, Benefits

## **Giriş**

Küresel rekabetin yoğunlaştığı günümüzde işletmeler müşteri kazanma konusunda gittikçe artan oranlarda baskı altındadırlar. Müşteriler daha az fiyat karşılığında yüksek kaliteli ürünler, kısa teslim süreleri ve daha esnek hizmetler beklemektedirler. Tüm bunlara cevap verebilmek isteyen işletmeler ileri imalat teknolojilerini (İİT) kullanmak istemektedirler. Başlangıçta, bilgisayar destekli üretim, esnek üretim sistemleri, CNC tezgâhları gibi üretim sürecinde kullanılan programlanabilir makinelerin tümüne İİT adı verilirken zaman içerisinde terimin kapsamı genişlemiştir. Bugün genel olarak kabul edilen yaklaşıma göre İİT hem üretim sürecinde kullanılan makine ve ekipmanı, hem de Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ve Tam Zamanında Üretim (TZÜ) gibi yönetim, metot, yaklaşım ve teknikleri içermektedir (Güleş, 2001).

İİT kullanımının firmalara birçok faydası bulunmaktadır. Bunlardan bazıları pazarda hızlı yayılım, müşteri ihtiyaçlarına hızlı cevap verebilme ve üstün kaliteli ve düşük maliyetli ürünler üretebilmektir. Bazı akademik çalışmalara göre, İİT uygulamaları beklendiği kadar başarılı olamamaktadır. Hatta başarısızlık oranının %50'ler civarında olduğunu bulan araştırmalar vardır (Rahardjo ve Yahya, 2010). Bu önemli bir meseledir, çünkü eğer uygulama başarılı olmazsa o zaman uygulamadan beklenen faydalar sağlanamaz.

Meredith (1987) firmaların İİT yoluyla ciddi bir rekabet avantajı yakalayacaklarını, ama aynı zamanda birçok firmanın bu teknolojileri kurma konusunda çekimser davrandıklarını belirtmiştir. Bunun nedenleri arasında firmaların sıklıkla bu teknolojilerin sağlayacağı faydalardan yararlanamaması, pahalı ve karmaşık sistemleri uygulamada yaşanan zorluklar, yeterli içsel desteğin olmaması, bilgisayarlarla alakalı sistemleri uygulamada yaşanan zorluklar ve İİT uygulamasının uzun, pahalı ve karmaşık bir işlem olması sayılabilir (Sambasivarao, 1995).

Başarısızlığın bu denli yüksek olduğu ve firmaların çekimser davrandığı bir alanda İİT başarısına etki eden faktörler üzerinde literatürde bazı çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizde ise bu alanda oldukça sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. İşte bu çalışmanın amacı bu boşluğu gidermektir. Daha spesifik olarak bu çalışmada önce kapsamlı bir literatür taraması yapılarak üretim işletmeleri ile ilgili olarak aşağıdaki araştırma sorularına cevap vermeyi amaçlamaktadır:

1. İİT'den sağlanan faydalar konusunda ne tür bir tutum sergilenmektedir? 2. İİT'nin başarı faktörleri konusunda nasıl bir tutum sergilenmektedirler? 3. İİT'nin uygulanma başarısı konusunda nasıl bir tutum sergilenmektedir?

Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında sırasıyla literatür taraması, metodoloji ve sonuç bölümleri verilmiştir

## **1. Literatür Taraması**

### **1.1 İİT Uygulamalarından Sağlanan Faydalar**

İİT kullanımından sağlanan faydalar literatürde yaygın bir şekilde işlenmiş ve soyut ve somut olarak ikiye ayrılmıştır. Azalan stok maliyetleri, hurda oranları, yer ihtiyacı işçilik ve yeniden yapma maliyeti somut yararlar arasında sayılabilir. Soyut yararlar ise artan esneklik, kalite, gelişmiş üretim kontrolü, daha iyi çalışma şartları ve ürünlerin zamanında teslimidir.

İİT kullanımının faydaları arasında olan artan esneklik, zamanında teslim ve kaliteye çok sayıda atıf yapılmıştır fakat bunların hepsi ampirik olarak ispatlanamamıştır (Swamidass Waller, 1991). Swink (2007) ise İİT kullanımı ve performans arasında direk bir ilişki bulamamıştır. Literatürde en yaygın bir şekilde bahsedilen faydalardan birisi de esnekliğin artırılmasıdır (mesela Diaz vd., 2003). Ancak bu konuda farklı yazarların farklı sonuçlar bulduğu görülmüştür. Mesala, McDermott ve arkadaşları (1997) İİT'nin artan oranlarda benimsenmesinin miktar etkinlikleri ve ürün esnekliğine yol açtığını bulmuştur. Safizadeh vd. (1996) akış tarzı üretim yapan firmaların İİT'yi yüksek düzeyde müşteriye özel ürün üretmede kullandıklarını bulmuştur. Diğer yandan Upton (1997), mesela ürün ve üretim esnekliği ile İİT kullanımı arasında negatif bir ilişki bulmuştur. Boyer vd. (1997) ise esneklik ve İİT kullanımı arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır.

## **1.2 Uygulama Başarısı**

İnovasyon herhangi bir örgüt için yeni olan bir uygulamadır (Nord ve Tucker, 1987). İİT bir anlamda işletme için bir inovasyondur. Bu nedenle İİT'nin uygulanmasını anlamak için onu tüm inovasyon süreci içerisinde ele almak gerekir. Uygulama, inovasyon sürecinin son aşamasıdır. Yeni sürecin uygulanması inovasyon adapte edildiğinde başlar ve inovasyon rutin hale geldiğinde tamamlanmış olur. Diğer bir deyişle, uygulama inovasyon'un adapte edilmeye karar verilmesi ile bunun örgütün rutin bir parçası haline gelmesi arasında geçen zaman dilimidir. Örgüt çalışanlarının davranışlarının bu süre içerisinde inovasyonu kullanmaktan kaçınma ile onu sürekli bir şekilde beceriyle kullanmaya kadar geniş bir yelpazede değiştiği görülür (Linton, 2002).

Mevcut çalışmalar uygulama başarısına etki eden faktörler üzerinde sınırlı bir şekilde durmuştur. Araştırmacılar ya tek bir uygulama ile ilgili oldukça zengin bir vaka çalışması yapmışlar ya da birçok ileri üretim tekniğinin başarısına etki eden birkaç faktörü dikkate alan anket çalışması yapmışlardır (Boyer, 2001). Lin ve Chen (2000) büyük ölçekte anket çalışmalarının eksikliğinden bahsetmişlerdir. Ülkemizde de İİT uygulanmasındaki başarı faktörlerini araştıran birkaç çalışma bulunmaktadır (örneğin Tekin vd., 2003; Güleş, 2001).

İİT'den beklenen faydanın elde edilmesi için uygulamanın başarılı bir şekilde yapılması gerekir. Gerçekte, uygulama başarısının tanımı veya ölçümü için literatürde bir konsensüs mevcut değildir. Mesela, Taylor ve Wright (2003) yönetici algılarını kullanmıştır. Diğer yandan Szulanski (1996) problemsiz bir adaptasyonun başarı olduğunu ima etmiştir. Goodman ve Griffith (1991) başarının davranışsal ölçeklerini geliştirmiştir. Mesela, eğer kullanıcıların teknoloji konusundaki tutumları pozitifse o zaman uygulamanın başarılı olduğu kabul edilir.

İİT uygulamasındaki başarı, hedef ve amaç kümesi tam anlamıyla gerçekleştiğinde gerçekleşir (Udo ve Ehie, 1996). İİT'nin yeterince ve doğru bir şekilde uygulanabileceğinden daha hızlı bir şekilde uygulandığı yönünde tartışmalar vardır. Udo ve Ehie (1996) bunun uygulamanın karmaşıklığının ve zorluğunun yeterince anlaşılmasından kaynaklandığını belirtmiştir. İİT uygulamalarında oldukça yüksek bir başarısızlık oranı görülmüştür. Babbar ve Rai (1990) problemin genelde teknoloji ile ilgili olmadığını, daha çok teknolojinin uygulanması ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Bu yazarlar aynı zamanda İİT'ye yatırım yapma konusunda acele etmek yerine işletmelerin gidip gelmelerini, güçlü ve zayıf yanlarını değerlendirmeli ve başarılı bir uygulama için stratejiler belirlemelidirler (Sambasivarao, 1995).

Bir dizi çevresel, yapısal ve teknolojik faktör İİT'nin başarılı bir şekilde yönetimi ve uygulanmasının kolaylaştırır veya zorlaştırır. İİT başarısında ana faktör teknolojinin tek başına adaptasyonu yerine tüm sisteme entegrasyonudur (Udo ve Ehie, 1996). Nitekim buna paralel olarak, üretim literatürü firmaların şimdi ve gelecekte karşılaştıkları rekabet üstünlüklerine cevap verebilmeleri için hem altyapı ve hem de üst yapı yatırımlarına önem vermeleri gerektiğini belirtmektedir.

Bu bağlamda, İİT gibi alt yapı yatırımlarının üst yapı yatırımları ile desteklenmesi durumunda o zaman daha da başarılı olacağına ilişkin literatürde bilgi vardır (Small ve Yasin, 1997). Altyapı ve üst yapı kavramları yerine Teece (1986) yeni teknolojilerin performansını anlamada tamamlayıcı değerlerin önemini vurgulamıştır. Tamamlayıcı değer yeni teknolojiden beklenen faydaları maksimize etmeye yarayacaktır. Bunlara örnek olarak yenilik kapasitesi, (Christmann, 2000) ve çalışanların örgütlenmesi ve eğitimi, (Bresnahan vd., 2002), verilebilir. Tamamlayıcı değerler fiziksel, insana ait veya örgütsel olabilirler (Swink, 2007). Uygulamanın etkili olması uygulamadan beklenen faydaların temini açısından önemlidir. Ancak, bir inovasyonun etkili bir şekilde uygulanması onun örgüt üzerinde her zaman olumlu etki doğuracağı anlamına gelmez (Klein ve Sorra, 1996). Mesela bir tedarik zincirinde müşteri bekleme zamanlarını azaltmak ve müşteri tatminini artırmak için yeni bir yazılım kullanılabilir ancak etkili kurulum istenen faydaları sağlanamayabilir. Daha da ötesi, sağlasa bile, müşteri memnuniyeti artmayabilir. Belki müşteriler daha kısa bekleme sürelerinden ziyade müşteri hizmetlerinin daha samimi ve bilgili temsilciler tarafından verilmesini tercih ediyor olabilirler (Klein vd., 2001).

### **1.3. Başarı Faktörleri**

İİT uygulamalarındaki başarı faktörleri planlama ve proje yönetimi, dışsal destek ve içsel destek olmak üzere üçe ayrılabilir. Aşağıdaki alt başlıklarda bunlarla ilgili bir literatür taraması verilmiştir.

#### **1.3.1. Planlama ve Proje Yönetimi**

Teorik ve deneysel çalışmalarda İİT'nin tüm faydalarını elde etmek için planlama faaliyetinin kritik olduğu belirtilmiştir. Bulgular yetersiz planlamanın veya koordinasyon eksikliğinin İİT projelerinin başarısızlığına katkıda bulunduğunu göstermiştir (Monge vd., 2009).

İşletme fonksiyonları arasındaki entegrasyon eksikliğinin İİT'nin etkili bir şekilde işlemesine engel olduğu bulunmuştur (Small ve Yasin, 2003). Firmaların geleneksel ve modern teknolojileri entegre edememesi koordinasyon problemlerinden birisi olarak görülmüştür (Small ve Yasin, 2003). Bazı yazarlar (mesela Zahra ve Covin, 1993), planlama kapsamında işletme ve üretim stratejilerinin birbiriyle ilişkilendirilmesini diğer bazı yazarlar (Small ve Yasin, 1997) ise pazarlama ve üretim stratejilerini koordine etmeyi gerekli görmüşlerdir.

Planlamanın karmaşık bir görev olduğunu unutmamak gerekir. Monge' ye göre İİT stratejik bir silah bile olsa sadece yüksek yatırım gerektirdiğinden değil ama aynı zamanda iç ve dış planlama ile takım çalışması gerektirdiğinden dolayı riskli ve karmaşık bir görevdir (Monge vd., 2009). Badiru (1990) İİT için stratejik plan geliştirme ve uygulama konusunda kurumculara yardımcı olacak bir rehber hazırlamıştır. Bu yazar aynı zamanda stratejik ve operasyonel planlama kavramını da tartışmıştır. Planlama kapsamında fayda-maliyet analizi yapılmalıdır. Gerçekçi bir fayda maliyet analizi çalışanları maliyetleri düşürmeye veya sistemi maliyetleri kurtaracak şekilde çalışmaya itebilir. Maliyet konusundaki ikna edici bir çalışma çalışanların kar zarar bilinci kazanmasına ve bunun sonucu olarak firmanın rekabette üstünlük kazanmasına yardımcı olabilir (Udo ve Ehie, 1996). Bununla birlikte AMT yatırımlarının fayda ve maliyetlerini değerlendirme konusunda güçlükler yaşanmaktadır (Efstathiades vd., 2002).

İİT'nin başarılı bir şekilde uygulanması basit bir işlem değildir ve proje yönetimi çerçevesinde yürütülmelidir. Bu nedenle İİT literatüründe dikkat çekilen konulardan birisi proje yönetimidir. Son araştırmalar proje yönetimi prensiplerinin etkili bir şekilde uygulanmasının projelerden beklenen faydayı sağlama konusunda önemli olduğunu göstermiştir (Ram vd., 2013). Proje yönetimi kapsamında yer alan ana adımlar projenin başlatılması, planlanması, uygulanması, kontrolü ve sonraki denetimidir (Small ve Yasin, 1997). Başarılı proje yönetimi kaynakların başarılı bir şekilde çıktılarına dönüştürülmesi ve projeden performans geliştirme anlamında yararlanılması bakımından ikili etkiye sahiptir. (Zhai vd., 2009). Projenin hedefinin net olması ve onun örgütün misyon ve vizyonu ile ilişkili olması önemlidir. Projenin kapsamı açıkça ortaya konmalı, kontrol edilmeli, tanımlanmalı ve sınırlı olmalıdır. (Ryan, 1999). Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının kontrolü için proje takvimin ve bütçenin sürekli izlenmesi ve sonuç üzerine odaklanması önem taşımaktadır (Upadhyay vd., 2011).

Umble ve arkadaşları (2003) proje yönetiminin İİT uygulanmasındaki kritik başarı faktörlerinden birisi olduğunu bulmuştur. Small ve Yasin yaptıkları bir çalışmada tam zamanında üretim kurulumu hariç olmak üzere takım esaslı proje yönetimi konusunda daha fazla çaba gösteren firmaların İİT uygulamasında diğerlerine göre daha yüksek performans gösterdiklerini ampirik olarak ortaya koymuşlardır (Small ve Yasin, 1997). Proje yönetimi kapsamında önem taşıyan konulardan birisi de detaylı bir iş planının yapılmasıdır. İİT uygulamasının etkinliği detaylı iş planını ve iş sıralamasının da uygun bir şekilde yapılmasına bağlıdır (Udo ve Ehie, 1996).

Proje yönetimi çerçevesinde ele alınabilecek konulardan birisi eğitimidir. Hem kurulum ekibinde görev alacakların hem de kullanıcıların eğitime tabi tutulması başarılı bir kurulum için gereklidir. Eğitime olan ihtiyaç literatürde birçok yerde vurgulanmıştır (Udo ve Ebiefung, 1999). Eğitim başarılı ve başarısız firmaları ayırtmaktadır (Mongevd, 2009). İİT daha eğitilmiş ve bilgili bireyler gerektirir. Eğitim hayattır, çünkü İİT çoğu kez çalışanların uzmanlığında ve davranışlarında üretime dönük olarak değişim gerektirir (Lewis ve Boyer, 2002). Eğitim yetenekleri zenginleştirir ancak eğitimin sürekli olması daha da yararlı olacaktır. Eğitimin sürekliliği çalışanların teknoloji konusundaki en son gelişmeleri takibi bakımından önemlidir (Cardoso, 2012). Çalışmalar eğitimsel faaliyetlerin İİT uygulanmasından önce ve sonra verilmesi gerektiğini bize göstermektedir (mesela Udo ve Ehie, 1996). İİT harcamalarının yaklaşık %25' i ile %40' ının eğitime gittiği bulunmuştur (Zhao ve Co, 1997). Ancak, eğitime yapılan harcama geri dönüşü olan bir harcamadır. Formal eğitim çalışanlara yeni teknolojiyi iletmek suretiyle belirsizliği azaltmada yardımcı olmaktadır (Lewis ve Boyer, 2002). Ayrıca birçok üretim firması yeni bir teknoloji getirildiğinde çalışanların direnciyle karşılaşmaktadır. Sürekli eğitim bu direnci azaltmada önemli bir rol oynayacaktır (Zhao ve Co, 1997).

Diğer yandan projenin başarılı bir şekilde yürütülmesi ekip çalışması ile mümkündür. Ekip çalışması çalışanların

becerilerini artırmakta çünkü bu süreçte çalışanlar birbirlerinden öğrenme şansına sahip olmaktadır. Ekibin görevi uygulamanın her bir adımındaki belirli işleri yapmaktır. Bunlar arasında operasyonel aktivitelere ve grup karar verme süreçlerine katılmak ve yönetime tavsiyelerde bulunmak sayılabilir (Small ve Yasin, 2003). Bazı araştırmacılar uygulamanın planlama aşamasında ekibin özellikle önemli olduğunu ve detaylara dikkat edebilecek kadar titiz olması gerektiğini vurgularlar (Upadhyay vd., 2011). İşletmenin en yetenekli elemanlarından oluşacak anahtar bir ekibin oluşturulması önem taşımakta olup, bu ekip kurulmuşta önemli bir rol üstlenecektir. Ekipte bulunanların yeteneklerini geliştirmek için onları eğitime tabi tutmak gereklidir. Schroeder ve Sohal (1999) 132 üretim işletmesi üzerinde yaptığı bir araştırmada bu firmaların %77,3'ünde proje ekibinin İİT önerisini geliştirmek için kurulduğunu ve ekibin farklı fonksiyonel alanlardan gelen üyelerden oluştuğunu vurgulamıştır. Proje ekip üyeleri mühendislik, üretim, satın alma, insan kaynakları, pazarlama, muhasebe, finans ve bilişim departmanlarından gelmelidirler. Bu yaklaşım İİT kurulmasının farklı bölümleri ilgilendirmesi ve bundan dolayı farklı bölümlerin birbirleriyle irtibat halinde olması gereğinden dolayı gereklidir. Her bir üye masaya kendi fonksiyonel alanlarının ihtiyaçlarının getirmeli ve önerilen fikirlerin kendi birimleri üzerindeki etkisini göz önünde bulundurmalıdır. Farklı becerilerin bir arada bulunması sayesinde uygulama süreci tüm ihtiyaç ve beklentileri karşılayacaktır.

### **1.3.2. Dışsal Destek**

DeToro (1997)'ye göre süreç geliştirme alternatiflerinden birisini seçerken cevaplandırılması gereken sorulardan birisi örgütün ihtiyaç duyduğunda dışarıdan yardım alıp alamayacağıdır. Bu bağlamda dış destek İİT kurulmuş ve adaptasyonunu kolaylaştırır. Dış destek ya danışmanlık şirketi veya teknoloji konusundaki uzman personel gibi üçüncü şahıslardan veya İİT'nin satın alındığı bir tedarikçi firmadan sağlanabilir.

Dış destek alternatiflerinden birisi olan danışman kullanımı aslında son derece yaygındır. Danışmanlar uygulamadaki problemleri elimine edecek, çalışanların beceri düzeylerini artıracak, onların güvenlerini artırmak suretiyle çalışan direncini azaltacak özel bazı bilgiler sağlayabilirler (Linton,2002). Linton (2002), İİT uygulamaları konusunda dış danışmanlara ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Frohlich (1998) yaptığı bir çalışmada danışman kullanımı ile İİT uygulama problemleri arasındaki bir ilişki bulamamıştır. Dış danışmanlara güvenmek veya işi tamamen onlara bırakmak çözüm olmayabilir (Frohlich, 1998). İşin tamamının danışmanlara bırakılması çalışanların süreç dışına itilmesine ve bunun da başarısızlığa yol açacağı bilinmelidir.

Dış destek sağlayan diğer önemli bir grup İİT'yi satan tedarikçilerdir. Tedarikçiler uygulama hakkında uzman bilgiye sahiptirler (Flynn ve Cole, 1988). Bu firmalar bilgi, teknik ve malzeme temin ederler. Tedarikçi katılımı aynı zamanda çalışanların risk algısını azaltarak değişime karşı muhtemel direnci azaltmaya yardımcı olur.

### **1.3.3. İçsel Destek**

İçsel destek üst yönetim ve çalışanlardan gelebilmektedir. Şüphesiz en önemli destek üst yönetimden gelecektir. Araştırmalar üst yönetim desteğinin miktarı ile uygulama başarısı arası ilişkiyi ortaya koymuştur (Jeyaraj vd., 2006). İİT'nin önemini üst yönetim tarafından anlaşılması çalışanların ikna edilmesi açısından önemlidir (Darbanhosseiniamirkhiz ve İsmail, 2012).

Üst yönetim desteği değişik şekillerde kendisini gösterebilir. Bunlardan birisi çalışanlara ilişkin konulardır (Monge vd., 2009). Çalışanların davranış, tutum ve nitelikleri firmanın rekabetçiliğine katkıda bulunmakta ve rakiplere göre firmayı farklılaştırmaktadır (Darbanhosseiniamirkhiz ve İsmail, 2012). King ve Ramamurthy (1992) insana ilişkin konuların yani motivasyon, katılım, ödül sisteminin planlanması ve çalışanların cesaretlendirilmesi gibi konulardaki eksikliğin başarısızlık riskini artıracaklarını belirtmişlerdir. Üst yönetim ayrıca proje misyonu yaratma, yeterli kaynak tahsisi, proje ekibinin seçim ve eğitimi, projeyi izleme ve geribildirim verme şeklinde destek sağlamalıdır (Ramdani vd., 2009). Üst yönetimin politika ve uygulamaları hep birlikte inovasyonun kullanımını etkiler.

Üst yönetimin sorumluluklarından birisi destekleyici bir örgüt iklimi yaratmaktır. Örgüt iklimi çalışanların ortak tecrübelerinin ve inovasyonla ilgili tartışmalarının bir sonucudur (Klein ve Sorra, 1996). Schneider ve Bowen (1995) örgüt iklimini örgüt içerisinde inovasyon uygulamalarının önemi ile ilgili paylaşılan algılar olarak tanımlar. Eğer çalışanlar inovasyon uygulamasının önemli bir örgüt önceliği olduğuna inanırlarsa o zaman iklimin güçlü olduğundan bahsedilir. Eğer mesela bir örgüt hedeflenen kullanıcılara yoğun bir yazılım eğitimi verip, onları inovasyonu başarıyla kullanmaları karşılığında ödüllendirirse o zaman uygulama için örgüt ikliminin güçlü olduğu söylenebilir (Klein vd., 2001).

Üst yönetimin sorumluluğunda olan diğer bir konu maddi destektir. İİT uygulamaları ciddi anlamda maddi destek gerektirebilir. yüksek kaliteli bir bilgisayar yazılımı ve donanımı, teknoloji konusunda eğitim ve kullanıcıya sağlanacak teknik destek, harcama yapmayı gerektirir. Nord ve Tucker (1987) 12 bankadaki İnovasyon

adaptasyonu davranışlarını inceledikleri makalelerinde finansal desteğin İnovasyon adaptasyonunda etkili olduğunu bulmuştur. Klein'de (2001) aynı sonuca ulaşmıştır.

Kaynaklar müsait oldukça İT'nin başarılı bir şekilde uygulanma ihtimali de artacaktır. Sohal ve Chung (1998) kaynakların elverişli olması ile inovasyonun benimsenmesi arasında pozitif ilişki bulunmuşken, Marri ve arkadaşları (2007) bu ikisi arasında sadece bazı durumlarda böyle bir ilişki bulmuştur.

Üst yönetim desteğinin yanında İT uygulamasında etkili olan diğer bir konu çalışan desteğidir. İT'nin başarılı bir şekilde uygulanması çalışanların desteğini gerektirir. Gerçekte bu desteğin olmamasının çok zararlı etkiler doğurduğunu bazı araştırmacılar ortaya koymuşlardır (Darbanhosseiniamirkhiz, 2012).

Birikimli çalışanların İT uygulamasına destek vermesi önemli ve anlamlıdır. Bu destek özellikle teknik konularda gerçekleşir. Mesela Thakur ve Jain (2006) teknik destek eksikliğinin İT'nin uygulanmasında başarıyı sınırladığını bulmuştur. Benzer şekilde Thomas ve arkadaşları da (2008) teknik desteğin gerekli olduğunu bulmuştur. Udo ve Ehie (1996) teknik desteği operasyonel destek faaliyetlerinden birisi olarak niteleyip ve bu desteğe sahip olmanın başarıyı garanti etmeyeceğini ancak kurulum başarısını etkileyeceğini ifade etmiştir.

Çalışanların İT ile ilgili önceden bir bilgi birikimine sahip olması teknolojiye destek olmalarını kolaylaştırır. Mevcut araştırmalar bir işletmeye ileri teknolojiyi getirmede absorbe etme kapasitesinin öneminden bahsetmişlerdir (Rahman ve Bennett, 2009).

Absorbe etme kapasitesi, firmanın yeni, dışsal bilginin değerini tanıma, onu benimseme ve ticari amaçlar için kullanma kapasitesi olarak tanımlanır (Cohen ve Levinthal, 1990). Cohen ve Levinthal (1990) dışsal bilginin değerlendirilmesi ve kullanılmasının önemli ölçüde önceki alakalı bilgiyle ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Temelde, absorbe etme kapasitesi, İT'nin verimli bir şekilde çalışması ve geliştirilmesi için gerekli örgütsel ve teknik yeterliliklerin geliştirilmesi bakımından önem taşımaktadır (Spanos,2009). Bu kapasite firmaya özgüdür ve zamanla bilgi birikimi ile gerçekleşir Spanos ve Voudouris (2009) tarafından 87 üretim firmasında yapılan anket çalışmasında absorbe etme kapasitesi ile bilgisayar entegre üretim sistemlerinin uygulanması arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Uygulamanın başarılı olması örgütsel iletişim ile de yakından ilgilidir. Örgütsel iletişim örgütteki tüm paydaşlar arasında bilgi paylaşımı anlamına gelmektedir. Bilgi paylaşımının sıklığı ve doğruluğu gibi faktörlere bağlı olan başkalarını etkileyebilme iletişimin bir sonucudur.

İT'nin başarılı bir şekilde uygulanması için çalışanların ilkeler, yetkinlikler, hedefler ve amaçlar hakkında bilgi sahibi olması gerekir (Marri vd., 2007). İT uygulama kararı bir kez verildikten sonra çeşitli iletişim yöntemleriyle bu kararın neden verildiği çalışanlara aktarılabilir. İT'yi uygulama gerekçesi çalışanlara doğru bir şekilde iletilirse çalışanlar uygulamaya destek olurlar ve potansiyel direnç kırılır. İletişiminin bir parçası olarak, İT projesi ile ilgili bir tanıtım toplantısı yapılmalı ve farklı paydaşların bilgilendirilmesi sağlanmalıdır (Amoako-Gyampah, 2004).

İletişim, uygulayıcıların insan ekipman ve bilgi gibi önemli kaynaklara erişimine yardımcı olur (Small, 1997). Teknolojinin yararı ile ilgili algıların da iletişimin miktar ve kalitesine bağlı olduğu bilinmektedir. Ayrıca, iletişim süreçlerde meydana getirilecek değişiminin anahtar faktörlerinden birisidir (Lewis ve Seibold, 1993). İT uygulamalarında bazı bilinmeyenler mevcuttur ve iletişim bu bilinmeyenlerin bilinmesine, stres ve endişenin azaltılmasına yol açar (Al-Mashiri ve Zairi, 2000).

İT uygulaması yerine göre ciddi anlamda süreç değişikliklerine neden olmaktadır. Etkili iletişim, güvenin geliştirilmesi ve bu süreç değişimleri için ihtiyaç duyulan bilginin paylaşılmasında gereklidir. Bu da neticede teknolojinin paylaşılmasında etkilidir. Adair-Heeley (1989) ve Beatty (1992) İT başarı faktörlerini incelerken etkili iletişimin çok önemli bir ana etken olduğuna vurgu yapmışlardır. Marri ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada İT uygulayan firmalarda bazı iletişim sorunları olduğu bulunmuştur (Marri vd., 2007). Diğer yandan Badiru (1990) etkili iletişimin adanmışlık ve koordinasyonla birlikte İT uygulamalarında başarıyı getirdiğini bulmuştur (Udo ve Ehie, 1996).

## **2. Metodoloji**

### **2.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı İT uygulamasından sağlanan yararlar, uygulamada etkili olan başarı faktörleri ve İT'nin uygulama başarısı konusunda işletmelerin tutumlarını belirlemektir.

## 2.2. Araştırma Yöntemi

Dolaysız veri toplama yöntemlerinden yüz yüze anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın kapsamını Doğu Marmara Bölgesinde bulunan üretim işletmeleri oluşturmaktadır. İşletmeler kararsal örneklem yöntemine göre seçilmiştir. Kararsal örneklemede örnekler araştırmaya yapacakları katkı dikkate alınarak belirlenmektedir. Çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren değişik büyüklüklerdeki 86 işletmeden veri toplanmıştır. Veri toplama işlemi başlamadan önce anketin uygulandığı kişilere anketin uygulanma tarzı açıklanmış, kendilerinden son üç yıl içerisinde uyguladıkları bir İİT konusunda bilgi vermeleri istenmiştir. Anketi İİT teknikleri konusunda bilgili bir kimsenin cevaplandırması istenmiştir.

Anket formu yoğun bir literatür taraması ve yöneticilerle yapılan görüşmeler sonucu hazırlanmıştır. Anketin birinci kısmında firma ile ilgili bilgiler, ikinci kısmında İİT'den elde edilen yararlar, üçüncü kısmında İİT başarı faktörleri ve son kısımda uygulama başarısını ölçmeye dönük sorular sorulmuştur. Birinci kısımdaki ifadeler hariç tüm sorular 1-5 arası (1=kesinlikle katılmıyorum, 2=katılmıyorum, 3=ne katılıyorum ne katılmıyorum, 4=katılıyorum, 5=tamamen katılıyorum) likert ölçeği kullanılarak ölçülmüştür.

Ankette kullanılan ifadeler daha önceki çalışmalardan alınmıştır. Bu çalışmalar elde edilen faydalar için Swamidass ve Waller (1991), Boyer vd. (1997), başarı faktörlerinden planlama ve proje yönetimi ile ilgili olanlar için Small ve Yasin (1997), Udo ve Ehie (1996), içsel destekle ilgili olanlar için Darbanhosseiniamirkhiz ve Ismail(2012), Klein vd. (2001), Spanos ve Voudouris (2009) ve Marri vd. (2007), dışsal destekle ilgili olanlar Frohlich (1998) ve Flynn ve Cole (1998) ile uygulama başarı ölçütleri için ise Taylor ve Wright (2003) ve Goodman ve Griffith (1991) tarafından geliştirilen ölçekler kullanılmıştır.

## 2.3. Araştırma Bulguları

Ankete katılan firmaların üretim miktarı ve ürün çeşitliliği Tablo 1' de verilmiştir.

**Tablo 1: Üretim Miktarı ve Ürün Çeşitliliği**

Miktar-Çeşit	Frekans	%
Yüksek Miktar-Çok Çeşit	15	17,4
Yüksek Miktar-Az Çeşit	29	33,7
Düşük Miktar-Az Çeşit	17	19,8
Düşük Miktar-Çok Çeşit	25	29,1
Toplam	86	100,0

Tablo 1'deki sonuçlara göre örneğe katılan firmaların sırasıyla az çeşit-büyük miktar, düşük miktar -çok çeşit ve düşük miktar-az çeşit ve düşük miktar çok çeşit üretim yaptıkları görülmektedir.

**Tablo 2: Kullanılan Üretim Yöntemi**

Üretim Yöntemi	Frekans	%
Yap-Sat	10	11,6
Siparişe göre	71	82,6
Montaj	5	5,8
Toplam	86	100,0

Tablo 2'de firmaların üretim yöntemi verilmiştir. Buna göre örneğe katılan firmaların büyük çoğunluğunun siparişe göre üretim yapan işletmeler olduğu görülmektedir.

Örneğe katılan firmalar tarafından son üç yıl içerisinde kurulan İİT Tablo 3'de verilmiştir. Buna göre örneğe katılan firmaların sırasıyla en fazla tam zamanında üretim, MRP/MRP II ve ERP, TKY, toplam verimli bakım ve CNC'yi adapte ettiklerini görülmektedir. En az adapte edilenlerin ise optimize edilmiş üretim teknolojisi, otomatik depolama ve malzeme işleme lazerleri olduğu görülmektedir.

İİT uygulama düzeylerinin özellikle mühendislik teknolojilerinde halen düşük olduğunu görüyoruz. Bu tür tekniklerin kurulmasının oldukça pahalı olması ve karmaşık olmaları ile açıklanabilir. Tam Zamanında Üretim (TZÜ), MRP/MRP II ve ERP gibi üretim planlama ve kontrol sistemlerinin yüksek oranda adapte edilmesi firmaların son üç yıldır üretim planlama ve kontrol konusuna eğildikleri anlamına gelebilmektedir.

TKY kurulmasının yüksek düzeyde olması firmaların rekabet üstünlüğünü artırmada kaliteye önem verdikleri anlamına gelmektedir. Gerek ulusal gerekse uluslararası pazarda kaliteye önem verilmesi kalite sonucunun yüksek çıkmasında etkili olmuştur. TZÜ ve TKY'yi

destekleyici bir unsur olarak Toplam Verimli Bakım'ın kullanım oranı da oldukça yüksek çıkmıştır. Sanayi robotları maliyet yüksekliği nedeni ile düşük düzeyde kullanılmaktadır. Hâlbuki gelişmiş ülkelerde robot kullanımı oldukça yaygındır. Ekonomik açıdan robotların yatırımlarının geri ödemesi birkaç yılı bulduğu için robotlara yatırım uzun vadeli bir bakış açısı gerektirmektedir.

**Tablo 3: Firmalar Tarafından Son Üç Yıl İçerisinde Kurulan İİT**

İleri Üretim Teknolojileri	Frekans	%
Tam Zamanında Üretim	74	86
MRP/MRP II/ ERP	70	81,4
TKY	63	73,3
Toplam verimli bakım	55	64
CNC	48	55,8
Bilgisayar Destekli Üretim	28	32,6
Sürekli geliştirme programları	26	30,2
Esnek Üretim Sistemleri	21	24,4
Bilgisayar Destekli Tasarım	19	22,1
Grup Teknolojisi	17	19,8
Yalın Üretim	13	15,1
Robotlarla Üretim	6	7
Bilgisayar Destekli Üretim Planlama	5	5,8
Eş zamanlı Üretim mühendisliği	4	4,7
Otomatik kontrol ve inceleme	4	4,7
Otomatik malzeme taşıma	3	3,5
Bilgisayar Destekli Mühendislik	3	3,5
Otomatik yönlendirici araç sistemleri	2	2,3
Malzeme İşleme lazerleri	2	2,3
Otomatik depolama	2	2,3
Optimize Edilmiş Üretim Teknolojisi	1	1,2

Başarı faktörleri, elde edilen faydalar ve uygulama başarısına ilişkin yargılar analiz edilirken tek örnek t testi kullanılmıştır. Bu testle firmaların yargılar karşısında herhangi bir tutuma sahip olup olmadıkları anlaşılmalı çalışılmıştır. Firmaların önermeler karşısında bir tutumunun bulunmaması örnek değerlerinin istatistikî olarak 3'e eşit olduğu, bulunması (olumlu veya olumsuz) ise örnek değerlerinin "3" den farklı olduğu anlamına gelir. Çünkü 3, 5'li bir ölçekte orta değeri temsil etmekte olup ne katılıyorum ne katılmıyorum veya şöyle böyle cevaplarına tekabül etmektedir. Eğer t değeri pozitif ise tutumun olumlu olduğu, negatif ise tutumun olumsuz olduğu anlaşılacaktır. Değerlendirmeler %5 önem düzeyine (p) ve %95 güven aralığına göre yapılmış ve her bir ifadeye ilişkin ortalama, standart sapma, t istatistiği, önem düzeyi ve tutum verilmiştir.

İİT'nin uygulanmasından sağlanan faydalar Tablo 4'de verilmiştir. Buradan sağlanan faydaların tüm boyutlarında tutumun olumlu ve önemli olduğu görülmektedir. En yüksek ortalamaya sahip faydalar "işlem süresinin azaltılması", "daha fazla esneklik sağlanması ve "üretim işlemlerinden gelen fabrika gelirlerinde artış sağlanması" olarak sıralanmaktadır.

En düşük ortalamaya ise "maliyetlerin azaltılması" ve "personel sayısının azaltılması" yargıları sahiptir. İİT uygulamalarının ilk başlarda kuruluşla ilgili giderlerden dolayı maliyeti artırdığı ancak zaman içerisinde bir azalmanın söz konusu olduğu bilinmektedir.



**Tablo 4: İİT Uygulamasından Sağlanan Faydalar**

Yargılar	Ortalama	Standart Sapma	T	P	Tutum
İşlem süresinin azaltılması	4,06	0,58	16,81	,000	pozitif
Daha fazla esneklik sağlanması	4,02	0,61	15,47	,000	pozitif
Üretim işlemlerinden gelen fabrika gelirlerinde artış sağlanması	4,01	0,52	17,83	,000	pozitif
Ürün kalitesinin artırılması	4,00	0,53	17,45	,000	pozitif
Müşteri hizmet düzeyinin artırılması	3,97	0,55	16,39	,000	pozitif
Hurda oranlarının azaltılması	3,87	0,62	12,86	,000	pozitif
Personel sayısının azaltılması	3,68	0,89	7,086	,000	pozitif
Maliyetlerin azaltılması	3,69	0,78	8,261	,000	pozitif

Planlama ve proje yönetimiyle alakalı başarı faktörlerine ilişkin tutumlar Tablo 5’de verilmiştir. Başarılı İİT kurulumu işletmelerin bir takım örgütsel ve teknolojik düzenlemeler yapmasını gerekli kılmaktadır.

**Tablo 5: Planlama ve Proje Yönetimine İlişkin Başarı Faktörleri**

Yargılar	Ortalama	Standart Sapma	T	P	Tutum
Teknik mevcut sistemimizle uyumludur	4,15	,56	18,56	,000	pozitif
Teknik için fayda maliyet analizi yapıldı	4,02	,59	14,89	,000	pozitif
Teknik dikkatlice seçildi	4,01	,47	18,47	,000	pozitif
Kurulum için performans hedefleri belirlendi	3,98	,62	14,10	,000	pozitif
Pazarlama ve üretim planlarını koordine ettik	3,90	,54	14,25	,000	pozitif
Kurma sürecini bir projeyi yönetir gibi yönetiyoruz	3,83	,69	8,37	,000	pozitif
İşletme ve üretim planlarını ilişkili hale getirdik	3,82	,54	12,97	,000	pozitif
Tekniği başarıyla kurmak için destekleyici yatırımlar yapıldı	3,82	,58	12,06	,000	pozitif
İleri üretim teknikleri için kurulum takvimi belirlendi	3,81	,78	8,94	,000	pozitif
Çalışanlara yeterli eğitim verildi	3,81	,65	11,437	,000	pozitif
Kurulum takvimine uyulup uyulmadığı izlendi ve değerlendirildi	3,80	,83	8,29	,000	pozitif
Kurulum için planlama yapıldı	3,77	,65	11,44	,000	pozitif
Teknik ile ilgili net hedeflerimiz bulunmaktadır	3,76	,78	10,27	,000	pozitif
Ekip üyelerine yeterli eğitim verildi	3,73	,58	10,79	,000	pozitif
Ekip üyeleri yeterli teknik bilgiye sahiptiler	3,70	,67	8,93	,000	pozitif
Farklı fonksiyonlardan kişilerin katılımı ile bir kurulum ekibi oluşturduk	3,31	,87	3,07	,003	pozitif

Planlama ve Proje yönetimi konusunda tüm yargılara karşı tutumlar önemli ve olumlu olup, “teknik mevcut sistemimizle uyumludur”, “teknik için fayda maliyet analizi yapıldı”, “teknik dikkatlice seçildi” yargıları sırasıyla en yüksek ortalamalara, “farklı fonksiyonlardan kişilerin katılımı ile bir kurulum ekibi oluşturduk”, “ekip üyeleri teknik bilgiye sahiptirler” ve “Ekip üyelerine yeterli eğitim verildi” yargıları sırasıyla en düşük ortalamalara sahiptir.

Uyum ve tekniğin dikkatli seçimi firmaların teknolojileri parça parça adapte etmeleri ile açıklanabilir. Özellikle mali kaynağı sınırlı olan işletmeler tekniği dikkatlice seçerek onun var olan sistemle uyumu konusuna dikkat etmektedirler. Bunun yanında “fayda maliyet analizi yapıldı” ifadesine verilen cevapların ortalamasının yüksek olması firmaların yatırım kararı vermeden önce yatırımın fayda ve maliyetlerini çalıştıkları anlamına gelmektedir. Ekip konusundaki olumlu tutum Upadhyay vd. (2011) tarafından da desteklenmektedir.

Planlama ve proje yönetimi konusundaki bulgular ise Monge vd. (2009) ve Small (2007) tarafından da desteklenmektedir.

Dışsal desteğe ilişkin başarı faktörlerine ilişkin tutumlar Tablo 6’de verilmiştir. Dışsal destek konusunda firmaların tüm yargılar karşısındaki tutumu “uygulama sorumluluğunu tamamen danışmanlara bıraktık” hariç önemli ve olumludur.

Tüm kurulumun danışmanlara bırakılmaması olumlu bir yaklaşım olup sadece danışmanlara bırakılan kurulum çalışmalarında başarısızlık ihtimalinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu bulgu Frohlich (1998) tarafından da desteklenmektedir.

Bu grupta en yüksek ortalamaya sahip olan yargı “İhtiyaç duysaydık, problemle karşılaştığımızda dışarıdan destek alabilirdik” yargısıdır. Bunu “ihtiyaç duysaydık gerekli dış destek mevcuttu” yargısı ve “İhtiyaç duysaydık personelimiz dışarıdan kişilerce eğitilebilirdi” yargısı takip etmektedir. Yargılara verilen cevaplar bir bütün olarak ele alındığında örneğe katılan firmaların gerektiğinde dış desteğe ulaşabildiği görülmektedir.

**Tablo 6: Dışsal Desteğe İlişkin Başarı Faktörleri**

Yargılar	Ortalama	Standart Sapma	T	P	Tutum
İhtiyaç duysaydık, problemle karşılaştığımızda dışarıdan destek alabilirdik	3,70	,69	9,24	,000	pozitif
İhtiyaç duysaydık gerekli dış destek mevcuttu	3,60	,75	7,28	,000	pozitif
İhtiyaç duysaydık personelimiz dışarıdan kişilerce eğitilebilirdi	3,55	,87	5,79	,000	pozitif
Uygulama sorumluluğunu tamamen danışmanlara bıraktık	3,15	,92	1,51	,134	yok

İçsel desteğe ilişkin başarı faktörlerine ilişkin tutumlar Tablo 7’de verilmiştir. İçsel destek konusundaki tutumların “Kurma çabalarının başarılı olması karşılığı çalışanlara ödül vereceğimizi duyurduk” yargısı hariç önemli ve olumlu olduğu görülmektedir. Çalışanlara ödül verilmesi İİT kurulumunda en iyi uygulamalardan birisi olup örneğe katılan firmaların bunun bilincinde olması veya bunun için yeterli kaynak tahsisi yapması beklenirdi.

İçsel destek konusunda en yüksek ortalamaya sırasıyla “Yönetim yeterli personel desteği sağladı”, “Firma içerisinde yeterli teknik desteğe sahiptik” ve “Yönetim parasal açıdan yeterli tahsis yaptı” yargıları sahiptir.

**Tablo 7: İçsel Desteğe İlişkin Başarı Faktörleri**

Yargılar	Ortalama	Standart Sapma	F	P	Tutum
Yönetim yeterli personel desteği sağladı	3,89	,57	14,452	,000	pozitif
Firma içerisinde yeterli teknik desteğe sahiptik	3,88	,54	15,161	,000	pozitif
Yönetim parasal açıdan yeterli tahsis yaptı	3,86	,57	13,823	,000	pozitif
İleri imalat teknolojisini uygulamak için firmada yeterli örgütsel zaman vardı	3,84	,65	11,765	,000	pozitif
Yönetim tekniğın uygulanmasını hevesle savundu	3,83	,68	11,358	,000	pozitif
Teknik konusunda firmamızda yeterli birikim vardı	3,82	,55	13,742	,000	pozitif
Yönetim ileri üretim tekniği konusundaki desteğini etkili bir şekilde çalışanlara ilettili	3,79	,75	9,734	,000	pozitif
Çalışanlarımızdan yeterli teknik destek alabildik	3,74	,63	10,853	,000	pozitif
İleri üretim tekniğının faydaları konusunda çalışanlarla toplantılar yapıldı	3,70	,70	9,388	,000	pozitif
Kurulum yapılırken kullanıcı fikirleri alındı	3,59	,85	6,400	,000	pozitif
Kurma çabalarının başarılı olması karşılığında çalışanlara ödül vereceğimizi duyurduk	3,08	,98	,767	,445	Yok

İşletmelerde uygulanması düşünölen tüm girişimlerde olduğu gibi İİT’de de yönetim desteğinin çok önemli olduğu muhakkaktır. Üst yönetim desteğinin yüksek ortalamalara sahip olması kurulumun başarısına bir işaret olarak değeriendirilebilir.

Olumlu ve önemli tutumlar arasında en düşük ortalamalar ise sırasıyla “kurulum yapılırken kullanıcı fikirleri alındı”, İleri üretim tekniğini absorbe etme konusunda teknik yeterliliğe sahibiz” ve çalışanlarımızdan yeterli teknik destek alabildik yargısına aittir. İçsel destek konusunda en düşük ortalamaya sahip olumlu tutumlar ise sırasıyla “kurulum yapılırken kullanıcı fikirleri alındı”, “İleri üretim tekniğinin faydaları konusunda çalışanlarla toplantılar yapıldı” ve “Çalışanlarımızdan yeterli teknik destek alabildik” yargılarıydı. İçsel destek konusundaki bulgular hem yönetim hem de çalışan desteği ve absorbe etme kapasitesi bakımından daha önce yapılan çalışmalar tarafından da desteklenmektedir (mesela, Ramdani vd., 2009 ve Rahman ve Bennett, 2009).

Uygulama başarısı konusundaki yargılar Tablo 8’de verilmiştir. Buna göre tüm yargılara verilen cevaplar olumlu ve önemlidir. Bu sonuçlar uygulamada etkili olan faktörlere verilen cevaplarla paralellik göstermektedir. Yani başarı faktörlerindeki olumlu ve anlamlı pozitif tutumlar uygulama başarısına yansımıştır.

Bu grupta en yüksek ortalamaya sahip ifadeler sırasıyla “Teknik bütçe imkânları içerisinde kuruldu”, “Teknik planlandığı sürede kuruldu”, “İleri üretim tekniğini kullananlar arasında teknik konusunda olumlu görüşler vardı” ve “Tekniği kullananlar onu tam olarak benimsedi” ifadeleridir. En düşük ortalamaya sahip yargılar ise sırasıyla “teknik sorunsuz çalışmaktadır”, teknik işleri aksatmadan çalışmaktadır” ve “kullananların teknik hakkındaki tutumları çok olumludur” olmuştur. Buradan örneğe dahil edilen firmaların teknikle ilgili fikirlerinin olumlu olduğu, onu benimsedikleri ancak halen daha tekniğın mükemmel çalışmadığı ve bundan dolayı da tutumların çok da olumlu olmadığı sonucu çıkarılabilir. Bunun bir nedeni örneğe dahil edilen firmalardan son üç yıl içerisinde uyguladıkları bir teknikle ilgili bilgi vermelerinin istenmiş olması olabilir. Diğer bir deyişle firmaların teknikten henüz tam anlamıyla yararlanamamış olmaları olabilir.

Tablo 8: İİT Uygulama Başarısı

Yargılar	Ortalama	Standart Sapma	T	P	Tutum
Teknik planlandığı sürede kuruldu	3,90	,66	12,54	,000	Pozitif
Teknik bütçe imkânları içerisinde kuruldu	4,10	,50	19,90	,000	Pozitif
Teknik sorunsuz çalışmaktadır	3,77	,72	9,80	,000	Pozitif
Teknik işleri aksatmadan çalışmaktadır	3,87	,68	11,69	,000	Pozitif
İleri üretim tekniğini kullananlar arasında teknik konusunda olumlu görüşler vardı	3,90	,58	14,15	,000	Pozitif
Tekniği kullananlar onu tam olarak benimsedi	3,90	,62	13,27	,000	Pozitif
Kullanıcıların teknik hakkındaki tutumları çok olumludur	3,89	,63	12,94	,000	Pozitif

## Sonuç

Bu çalışmada İİT'den sağlanan faydalar, uygulama başarısına etki eden faktörler ve uygulama başarısı üzerinde durulmuştur. Örneğe dahil edilen İİT uygulamalarının başta işlem süresinin azaltılması ve esneklik sağlanması konularında olmak üzere bir çok boyutta fayda sağladığı görülmektedir.

Firmaların İİT kurulumunda planlama ve proje yönetimi, içsel destek ve dışsal destek konularında dünyada geçerli kabul edilen modern uygulamaları benimsedikleri görülmektedir.

Yine firmaların kullanıcı davranışları ve tekniğin sorunsuz çalışması boyutlarında İİT'yi başarıyla uyguladıkları görülmektedir. Tüm bu bulgular ilişkilendirilecek olursa firmaların elde edilen faydalardaki olumlu tutumları, başarılı bir kurulum ve başarılı bir kurumda etkili olan faktörler konusunda olumlu tutum sergilemesinin bir yansıması olarak görülebilir.

Bu çalışma firmaların özellikle mühendislikle ilgili karmaşık teknolojileri uygulamada henüz yeterli düzeyde bulunmadıklarını ancak uygulamaya karar verdikleri teknolojilerde ise kurulum konusunda modern uygulamaların benimsenmesinde bir olgunluk düzeyine ulaştığını göstermektedir. Bu alanda bundan sonra yapılacak çalışmalar daha fazla sektörü dengeli bir şekilde içine alacak şekilde veya sadece belirli bir sektöre odaklanılacak şekilde ve daha büyük örnek büyüklükleri ile yapılabilir.

## Kaynakça

- Al-Mashari ve M.,Zairi, M. (2000), "Information and Business Process Equality: The Case Of SAP R/3 Implementation", The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries, 2(4), 1-15.
- Amoako-Gyampah K. (2004), "ERP Implementation Factors: A Comparison of Managerial and End-User Perspectives", Business Process Management Journal, 10 (2), 171-183.
- Babbar, S. ve Rai, A. (1990), "Computer Integrated Flexible Manufacturing: An Implementation Framework", International Journal of Operations & Production Management, 10 (1), 42-50.
- Badiru, A. B. (1990), "Systems Integration for Quality Management", Engineering Management Journal, 2, 23-28.
- Beatty, C.A. (1992), "Implementing Advanced Manufacturing Technologies: Rules of the Road", Sloan Management Review, Summer, 49-60
- Boyer, K.K.; Leong, G.K.; Ward, P.T. ve Krajewski, L.J. (1997), "Unlocking the Potential of

- Advanced Manufacturing Technologies”, *Journal of Operations Management*, 15 (4), 331–347.
- Bresnahan, T.; Brynjolfsson, E. ve Hitt, L. (2002), “Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor” *Quarterly Journal of Economics*, 117 (1), 339-376.
- Cardoso, R.R.; Lima, E.P. ve Costa, S.E.G. (2012), “Identifying Organizational Requirements for the Implementation of Advanced Manufacturing Technologies (AMT)”, *Journal of Manufacturing Systems*, 31, 367– 378
- Christmann, P (2000), “Effects of Best Practices of Environmental Management on Cost Advantage: The Role of Complementary Assets”, *Academy of Management Journal*, 43, 663–680.
- Cohen, W.M. ve Levinthal, D.A. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-52.
- Darbanhosseiniamirikhiz, M. ve Ismail, W.K.W. (2012), “Advanced Manufacturing Technology Adoption in SMEs: an Integrative Model”, *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(4), 112-120.
- DeToro, T. 1997. *Process Redesign*, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- 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 (5), 577-606.
- Efstathiades 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 (4), 201-212.
- Flynn, M.S. ve Cole, R.E. (1988), “Automotive Suppliers: Customer Relationships, Technology, and Global Competition”. In: Arnese, P.J.(Ed.), *Is there Enough Business to go Around? Over Capacity in the Automotive Industry*. University of Michigan, Ann Arbor.
- Frohlich, M. (1998), “How Do You Successfully Adopt an Advanced Manufacturing Technology?”, *European Management Journal*, 16(2), 151–159.
- Goodman, P.S. ve Griffith, T.L. (1991), "A Process Approach to the Implementation of New Technology", *Journal of Engineering & Technology Management*, 8(3/4), 261-85.
- Güleş, H.K. (2001), “Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmelerinde İleri Üretim Teknolojileri Kullanımı Üzerine Bir Araştırma”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3 (1), 59-76.
- Jeyaraj, A., Rottman, J.W., Lacity, M.C. (2006), “A Review of the Predictors, Linkages, and Biases in IT Innovation Adoption Research”. *Journal of Information Technology*, 21(1), 1-23.
- King, W. R. ve Ramamurthy, K. (1992), “Do Organizations Achieve Their Objectives From Computer-Based Manufacturing Technologies?” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39, 129-141.
- Klein K.J. ve Sorra, J.S. (1996), “The Challenge of Innovation Implementation”, *Academy of Management Review*, 21, 1055-1080.
- Klein, K.J.; Conn, A.B. ve Sorra, J.S. (2001), “Implementing Computerized Technology: An Organizational Analysis”, *Journal of Applied Psychology*, 86 (5), 811-824.
- Kotha, S. ve Swamidass, P.M. (2000), “Strategy, Advanced Manufacturing Technology and Performance: Empirical Evidence From US Manufacturing Firms”, *Journal of Operations Management*, 18 (3), 257-277.
- Lewis, L.K., Seibold, D.R. (1993), "Innovation Modification During Intra-Organizational Adoption", *Academy of Management Review*, 18, 322-354.
- Lewis, M.W. ve Boyer, K.K. (2002), “Factors Impacting AMT Implementation: An Integrative and Controlled Study” *Journal of Engineering Technology Management*, 19, 111–130.
- Lin, C.Y. ve Chen, W. (2000), “The Effect of Social Factors on The Implementation of Automation: An Empirical Study in Taiwan”, *Journal of Engineering Technology Management*, 17, 39–58.
- Linton, J.D. (2002), "Implementation Research: State of the Art and Future Directions", *Technovation*, 22(2), 65-79.

- Marri, H.B.; Gunasekaran, A. ve Sohag, A.R.A. (2007), "Implementation of Advanced Manufacturing Technology in Pakistani Small and Medium Enterprises: An Empirical Analysis", *Journal of Enterprise Information Management*, 20(6), 726 – 739.
- McDermott, C.M.; Greis, N.P. ve Fischer, W.A. (1997), "The Diminishing Utility of the Product/Process Matrix", *International Journal of Operations and Production Management*, 17 (1), 65–84.
- Meredith, J.R. (1987), "Managing Factory Automation Projects", *Journal of Manufacturing Systems*, 6(2), 75-91.
- Monge, C.A.; Rao, S.S. ve Gonzalez M. E. (2006), "Performance Measurement of AMT: A Cross-Regional Study", *Benchmarking: An International Journal*, 13(1/2), 135-146.
- Nord, W.R. ve Tucker, S. (1987), *Implementing Routine and Radical Innovations*, Lexington, MA, Lexington Books.
- Rahardjo J. Yahya S. (2010), "Advanced Manufacturing Technology Implementation Process in SME: Critical Success Factors", *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 101-108.
- Rahman, A. ve Bennett, D. (2009), "Advanced Manufacturing Technology Adoption in Developing Countries: The Role of Buyer-Supplier Relationships", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(8), 1099-1118.
- Ram I.; Corkindale, D. ve Wu M. (2013), "Examining The Role of System Quality in ERP Projects", *Industrial Management & Data Systems*, 113(3), 350-366.
- Ramdani, B.; Kawalek, P. ve Lorenzo, O. (2009), "Predicting SMEs' Adoption of Enterprise Systems", *Journal of Enterprise Information Management*, 22(1/2), 10-24.
- Ryan, H.W. (1999), "Managing Development in the Era of Large Complex Systems", *Information Systems Management*, 16 (2), 89-91.
- Safizadeh, H.M.; Ritzman, L.P.; Sharma, D. ve Wood, C. (1996) "An Empirical Analysis of The Product–Process Matrix", *Management Science*, 42 (11), 1576–1591.
- Salaheldin, I.S. (2007), "The Impact of Organizational Characteristics on AMT Adoption", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 18(4), 443-460.
- Sambasivarao K.V. ve Deshmukh S.G. (1995), "Selection and Implementation of Advanced Manufacturing Technologies: Classification and Literature Review of Issues", *International Journal of Operations & Production Management*, 15, 43-62.
- Schneider, B. ve Bowen, D. E. (1995), *Winning the Service Game*, Boston: Harvard Business Scholl Press.
- Schroder, R. ve Sohal, A. (1999), "Organisational Characteristics Associated with AMT Adoption: Towards A Contingency Framework", *International Journal of Operations & Production Management*, 19(12), 1270-1291.
- Small, M. H. ve Yasin, M. (1997), "Advanced Manufacturing Technology: Implementation Policy and Performance", *Journal of Operations Management*, 15 (4), 349–370.
- Small, M. H. Yasin, M. (2003) "Advanced manufacturing technology adoption and performance: the role of management information systems departments", *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 14 Iss: 5, pp.409 - 422
- Sohal, A.S. ve Chung, W.C. (1998) "Activity Based Costing in Manufacturing: Two Case Studies on Implementation", *Integrated Manufacturing Systems*, 9(3), 137 – 147.
- Spanos, Y. E. ve Voudouris, I. (2009), "Antecedents and Trajectories of AMT Adoption: The Case of Greek Manufacturing SMEs", *Research Policy*, 38 (1), 144-155.
- Swamidass, P.M. ve Waller, M.A. (1991), "A Classification of Approaches To Planning and Justifying New Manufacturing Technologies", *Journal of Manufacturing Systems*, 9 (3), 181–193.
- Swink, M. ve Nair A. (2007), "Capturing the Competitive Advantages of AMT: Design– Manufacturing Integration As a Complementary Asset", *Journal of Operations Management*, 25, 736-754.
- Szulanski, G. (1996), "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice Within the

Firm", *Strategic Management Journal*, 17, 27-43.

- Taylor, W.A. ve Wright, G.H. (2003), "A Longitudinal Study of TQM Implementation: Factors Influencing Success and Failure", *Omega*,31(2), 97-111.
- Teece, D.J. (1998), "Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-How, and Intangible Assets", *California Management Review*, 40 (3), pp. 55-79.
- Tekin, M.; Ömürbek, N. ve Ömürbek, V. (2003), "Küreselleşmenin Otomotiv Sektöründe Üretim Teknolojileri Kullanımı Üzerine Etkisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*", 8(1), 27-48.
- Thakur, L. S. ve Jain,V. K. (2006), "Technology Adoption In India: A Future Perspective with Analysis of Important Variables",*Journal of Advanced. Manufacturing Systems*, 5, 179-190.
- Thomas A.J., Barton, R., ve John, E.G. (2008), "Advanced Manufacturing Technology Implementation: A Review of Benefits and A Model for Change", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57 (2), 156-176.
- Udo G.G. ve Ebiefung, E.E. (1999), "Human Factors Affecting the Success of Advanced Manufacturing Systems", *Computers ve Industrial Engineering*, 37, 297-300.
- Udo G.J. ve Ehie I.C. (1996), "Advanced Manufacturing Technologies: Determinants Of Implementation Success", *International Journal of Operations and Production Management*, 16 (8), 6-26.
- Umble, J. E.; Haft, R. R. ve Umble, M. M. (2003), "Enterprise Resource Planning: Implementation Procedures and Critical Success Factors", *European Journal of Operational Research*, 146, 241-257.
- Upadhyay, P.; Jahanyan, S. ve Dan, P.K. (2011), "Factors Influencing ERP Implementation in Indian Manufacturing Organizations: A Study Of Micro, Small and Medium-Scale Enterprises", *Journal of Enterprise Information Management*, 24 (2),130-145.
- Upton, D.M. (1997), "Process Range in Manufacturing: An Empirical Study of Flexibility?", *Management Science*, 43 (8), 1092-1097.
- Zahra, S.A. ve Covin, J.G. (1993), "Business Strategy, Technology Policy and Firm Performance", *Strategic Management Journal*, 14, 451-78.
- Zhai, L.; Xin Y. ve Cheng C. (2009), "Understanding The Value of Project Management From A Stakeholder's Perspective: Case Study of Mega-Project Management", *Project Management Journal*, 40 (1), 99-109.
- Zhoa, H. ve Co, H.C. (1997), "Adoption and Implementation of Advanced Manufacturing Technology in Singapore", *International Journal of Production Economics*, 48, 7-19.

## **Extendend Abstract**

Many definitions for advanced manufacturing technologies (AMT) have been presented. In a broad sense, AMT suggests both soft (e.g. TQM) and hard technologies (e.g. CNC) which are being employed to enhance manufacturing competencies by proving many benefits.

Most manufacturing companies are continuously searching for new ways to improve their competitive positions. In many industries AMTs have proven to be one of the keys to improvement. However, anticipated benefits arising from such investments have not been fully realized mainly because of the poor implementation. Unfortunately, implementing AMTs remains one of the most risky and stressful tasks a manufacturer can undertake. High failure rates with the implementation draw the attention of researchers. As a result, quite few studies were undertaken abroad. However, only few studies were done in Turkey. This study was undertaken to fill the gap in that field. More specifically, the aim of this study is to determine the attitudes toward the benefits, success factors, and implementation success of AMT.

A literature review was conducted to generate survey questions about the benefits of AMT, success factors and implementation success. The success factors were categorized into three: planning and project management, external support and internal support. Data were collected from 86 manufacturing companies. Companies included in the sample were asked to provide information about the AMT's they implemented in the last three years. For the analysis, one sample t test was used. The results show that firms have a positive attitude in all dimensions of the benefits. Also, generally positive attitude towards success factors and implementation success are observed