

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İNEGÖL ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM
STRATEJİLERİ VE İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. End. Müh. Cemil KÜLAHLI

ŞUBAT 2012

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İNEGÖL ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM
STRATEJİLERİ VE İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI**

Orm. End. Müh. Cemil KÜLAHLI

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"ORMAN ENDÜSTRİ YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10.01.2012
Tezin Savunma Tarihi : 01.02.2012

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Yüksek Mühendisliği Ana Bilim Dalında
Cemil KÜLAHLI tarafından hazırlanan

**İNEGÖL ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM
STRATEJİLERİ VE İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 17/01/ 2012 gün ve 1438 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Devlet TOKSOY

Üye : Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ

Üye : Yrd. Doç. Dr. İlker AKYÜZ

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“İnegöl Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde Üretim Stratejileri ve İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı” adlı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Endüstri Makineleri ve İşletme Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans danışmanlığımı üstlenerek, her türlü çalışmanın yürütülmesi esnasında yardım ve desteklerini esirgemeyen gerek mesleki gerekse de kişilik açısından daima örnek alacağım Sayın Hocam Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ’e, anket çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. İbrahim YILDIRIM’a ve dostlarım Orm. End. Müh. Orhan ŞEN’e ve Ali BAKIR’a şükranlarımı bir borç bilirim.

Bugünlere ulaşmamda maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme tüm kalbimle teşekkür ederim.

Cemil KÜLAHLI
Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İnegöl Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde Üretim Stratejileri ve İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 10/01/2012

Cemil KÜLAHLI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	VIII
SUMMARY.	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
TABLolar LİSTESİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Üretim ve Üretimin Önemi	2
1.3. Üretim Yönetimi ve Tarihsel Geçmişi.....	3
1.3.1. Üretim Yönetiminin Amaçları	5
1.4. Üretim Stratejileri.....	6
1.4.1. Uluslararası Yönetimlerde Üretim Stratejileri	7
1.4.2. Uluslararası Düzeyde Fabrika Seçimi	8
1.4.3. Ucuz İşgücü ve Hammadde Sağlama Olanağı.....	8
1.4.4. Üretim Teknolojisi	9
1.4.5. Ulaştırma Maliyetleri.....	9
1.4.6. Mamul Özellikleri	9
1.4.7. Standardizasyon	10
1.5. İleri İmalat Teknolojileri.....	10
1.5.1. Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)	12
1.5.1.1. BDT Süreci	14
1.5.1.2. Tasarım Unsurları.....	15
1.5.2. Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ).....	16
1.5.2.1. BDÜ Süreci.....	17
1.5.3. Bilgisayar Tümlleşik Üretim (BTÜ)	17
1.5.4. Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)	19

1.5.5.	Robotlar	19
1.5.6.	Hücreyel İmalat Sistemleri ve Grup Teknolojisi	21
1.5.6.1.	Hücreyel Üretim Sistemleri (HÜS).....	21
1.5.6.2.	Grup Teknolojisi (GT).....	22
1.5.7.	Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD).....	23
1.5.8.	Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)	23
1.5.9.	Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP)	25
1.5.10.	Tam Zamanlı Üretim (TZÜ)	28
1.5.10.1.	Sıfır Stok.....	29
1.5.10.2.	Dengeleme Sistemi.....	29
1.5.10.3.	Kanbanlar	30
1.5.10.4.	Tam Zamanında Üretim Sisteminin Temel Amaçları	30
1.6.	İmalat Sanayi ve Orman Ürünleri Sanayi	31
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	34
2.1.	Materyal.....	34
2.2.	Yöntem	35
2.2.1.	Basit Varyans Analizi (ANOVA)	36
2.2.2.	Bağımsız İki Grup Arası Farkların Testi (Independent Samples "t" test)	37
2.2.3.	Duncan Testi	37
3.	BULGULAR.....	38
3.1.	İşletmelerin Faaliyet Alanları.....	38
3.2.	İşletmelerin Sektördeki Faaliyet Süreleri	38
3.3.	İşletmelerde Çalıştırılan İşçi Sayıları	39
3.4.	İşletmelerin Hukuki Yapıları	39
3.5.	İşletmelerde Üst Düzey Yöneticinin Konumu	40
3.6.	İşletmelerde Finansal Sorun.....	41
3.7.	İşletmelere Personel Sağlarken Karşılaşılan Güçlükler.....	42
3.8.	İşletmelerde Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Çalışmaları	43
3.9.	İşletmelerin İhracat' a Yönelik Çalışmaları	43
3.10.	İşletmelerin İçinde Yer Aldıkları Ekonomik Çevreler	44
3.11.	İşletmelerin 5 Yıl Önceki İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Düzeyleri.....	45
3.12.	İşletmelerin Şu Anki İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Düzeyleri.....	46

3.13.	İşletmelerde İleri Teknoloji Kullanımına Engel Teşkil Eden Faktörlerin Önem Dereceleri	48
3.14.	İşletmelerde İleri İmalat Teknolojilerinden Beklenen Amaçlar	49
3.15.	İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerinden Beklenen Amaçlara Ulaşma Dereceleri.....	51
3.16.	İşletmelerde Teknolojik Yeniliklerin İzlenme Yolları	52
3.17.	İşletmelerde Bağımsız Bir Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Birimi Durumu	53
3.18.	İşletmelerde Kullanılan İleri Teknolojilerin İşletmeye Getirisinin Ölçülebilme Durumu	54
3.19.	İşletmelerde Teknolojik Yeniliklerin Temin Yolları.....	54
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	55
5.	KAYNAKLAR	58
6.	EKLER	61

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans

ÖZET

İNEGÖL ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ İŞLETMELERİNDE ÜRETİM
STRATEJİLERİ VE İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI

Cemil KÜLAHLI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ
2012, 60 Sayfa, 5 Sayfa Ek

İşletmelerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için rekabet koşullarına uyum sağlamaları gerekmektedir. Rekabet ortamında işletmelerin başarılı olabilmeleri üretim stratejilerini günün şartlarına, müşteri istek ve ihtiyaçlarına göre geliştirmelerine bağlıdır. Daha kaliteli ürünler, düşük fiyat ve verimlilik için işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanmaları kaçınılmaz bir zorunluluktur. Orman ürünleri sanayi sektörü, ülkemiz imalat sanayi içerisinde gerek ihracat gerekse istihdam değerleri açısından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, ülkemizde orman ürünleri sanayi alanında faaliyet gösteren işletmelerin özellikleri, üretim stratejileri, karşılaştıkları sorunlar ve ileri imalat teknolojilerinin kullanım düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda orman ürünleri sanayisi sektörünün yoğun olarak faaliyet gösterdiği Bursa ili İnegöl ilçesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Araştırma genelinde 108 firma incelenmiştir. Çalışma sonucunda işletmelerin büyük bir çoğunluğunun AR-GE birimine sahip olmadığı ancak AR-GE çalışması yapıyor olduğu ve ileri imalat teknolojilerinden yeterli derecede yararlanamadıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman Ürünleri Sanayi, Üretim Stratejileri, İleri İmalat Teknolojileri

Master Thesis

SUMMARY

INEGOL MANUFACTURING STRATEGIES ON FOREST PRODUCTS INDUSTRY
ENTERPRISES AND UTILISATION OF ADVANCED MANUFACTURING
TECHNOLOGIES

Cemil KÜLAHLI

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Industrial Engineering Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Kadri Cemil AKYUZ
2012, 60 Pages, 5 Pages Appendix

Enterprises have to accommodate competitive conditions to continue their living. Enterprises should develop its manufacturing strategies according to condition of today, customer requests and needs to be successful in competitive environment. The use of advanced manufacturing technologies by enterprises is an inevitable necessity for higher quality products, low price, and efficiency. Forest products manufacturing industry has an important place in both exports and employment values in our country's manufacturing industry. This study aims to determine the characteristics, manufacturing strategies, problems and the level of usage of advanced manufacturing technologies in enterprises operating in the field of forest products industry in our country. In this direction, Inegol district of Bursa city where there is intense activity of forest products manufacturing industry is determined as the research area. 108 firms were analyzed in the research. As a result of the research it was determined that most of the enterprises don't have research and development (R&D) unit however is doing R&D work and don't use sufficiently advanced manufacturing technologies.

Key Words: Forest Products Industry, Manufacturing Strategies, Advanced Manufacturing Technologies

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. BDT Sistemlerinin işleyiş şeması	14
Şekil 2. Tasarım ile birlikte tasarım unsurlarının uygulama sistem yaklaşımı	15
Şekil 3. BDT/BDÜ sisteminde BDÜ süreci	17
Şekil 4. BTÜ' nün alt birimleri.....	18
Şekil 5. Robotların kullanım alanları	21

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. İşletmelerin faaliyet alanları.....	38
Tablo 2. İşletmelerin sektördeki faaliyet süreleri.....	39
Tablo 3. İşletmelerde çalıştırılan işçi sayıları	39
Tablo 4. İşletmelerin hukuki yapıları	40
Tablo 5. İşletmelerde üst düzey yöneticinin konumu	41
Tablo 6. İşletmelerde finansal sorun	42
Tablo 7. İşletmelere personel sağlarken karşılaşılan güçlükler	43
Tablo 8. İşletmelerde araştırma geliştirme (AR-GE) çalışmaları	43
Tablo 9. İhracat' a yönelik herhangi bir çalışmanız var mıdır?	44
Tablo 10. İçinde yer aldığınız ekonomik çevre analizi	44
Tablo 11. İşletmelerin 5 yıl önceki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri	46
Tablo 12. İşletmelerin şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri	48
Tablo 13. İşletmenizde ileri teknoloji kullanımına engel teşkil eden faktörlerin önem dereceleri	49
Tablo 14. İşletmenizde ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçların önem dereceleri.....	50
Tablo 15. İşletmelerin ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçlara ulaşma dereceleri	52
Tablo 16. İşletmelerin teknolojik yenilikleri izlediği yollar	53
Tablo 17. İşletmenizde bağımsız bir araştırma-geliştirme birimi mevcut mu?.....	53
Tablo 18. İşletmenizde teknolojik yenilikler hangi yollarla temin edilmektedir	54

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Günümüzde ürün ya da hizmet üreten tüm işletmeler, kendilerini büyük ölçüde değişmiş bir çevrede bulmaktadırlar. İlk olarak müşteriler, artık sürekli olarak değişen ihtiyaçlarını karşılamak üzere yeni ve iyileştirilmiş özelliklere sahip ürünler talep etmektedirler. Satın aldıkları ürünlerin hatasız olmasını, yüksek performans göstermesini, dayanıklı olmasını ve kolay tamir edilebilir olmasını beklemektedirler ve kusursuz hizmet, hız ve düşük fiyatlar talep etmektedirler.

Küçük büyük tüm işletmeler küresel pazarlarda uluslararası rekabet koşullarında çalışmak zorunda kalmışlardır. Üretim ve hizmet tesislerinde bilgisayarlar ve diğer teknolojik gelişmeler çeşitli amaçlarla kullanılmış duruma gelmiştir. Bu çevresel değişikliklerin belirli endüstrilere özgü olmadığı da bir gerçektir. İşletmelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için, bu yeni çevresel değişiklikler karşısında uygun stratejileri geliştirmeleri gerekmiştir ve çevre koşullarındaki yeni değişikliklere paralel olarak bu gereklilik sürecektir.

Rekabet ortamında eğilimlere bakıldığında, işletmelerin gelecek hayatta kalıp başarılı olabilmeleri için stratejik planlar geliştirmelidirler. İşletmeler dinamik bir arayış sürecini hakim kılarak üretim süreçlerini bu doğrultuda yapılandırmalıdır. Stratejik üretim kararlarını bu eğilim üzerine vermelidirler.

İşletmelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri ülke içi ve dışı rekabet koşullarına uyum sağlamalarına bağlıdır. 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.

Üretim teknolojilerinin gelişiminde bilgisayar teknolojilerinin rolü büyüktür. Üretimde planlama, tasarım, imalat, sevk ve idare gibi birçok temel konuda

bilgisayarlardan faydalanılmaktadır. Bununla birlikte yeni teknik ve teknolojilerin gelişimi de yine bilgisayarlar yardımıyla olmaktadır. İşletmeler bu hızlı değişimden geriye kalmamak için gerekli ve yeterli intibakı sağlamak durumundadırlar. Bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim, bilgisayarla tümleşik üretim, hücrenel üretim sistemleri, esnek üretim sistemleri ve robotlar bu yeni teknolojilerden öne çıkanlardır. İşletmeler bu teknolojilerin maliyeti yüksek olsa da gelecekle ilgili planlarını yaparak bu yeni teknolojilere uyum sağlamak zorundadırlar.

Ülkemiz sanayi yapılanmasında önemli konumda yer alan orman ürünleri sanayi, imalat sanayi içinde etken konumda bulunup değişen ve farklılaşan imalat teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı bir sanayi kolu görünümündedir. Orman ürünleri sanayi son dönemlerde hızlı bir dönüşüm geçirerek eskiye oranla çok daha bilgi ve sermaye yoğun bir sektör olma yolunda ilerlemektedir. Bu dönüşümün arkasında yatan en önemli unsur sanayinin hızlı bir küreselleşme süreci yaşamasıdır. Orman ürünleri sanayinde üretilen ürünler, özellikleri bakımından tüm dünya kültürleri tarafından kullanıldığından son yıllarda artan rekabet karşısında ekonomik ölçekte ve dünya standartlarında üretim yapan tesisler kurulmuş ve bayilik teşkilatlarıyla ülke geneline ve dünyaya ürün satar konuma ulaşmış bulunmaktadır. Bu denli geniş bir üretim ve rekabet ortamına sahip olan Orman ürünleri sanayi sektörünün kullanmakta olduğu teknolojik donanımın ne düzeyde olduğunun ve üretimde belirlenen stratejik yaklaşımların tespiti önemli bir konu niteliğine bürünmüştür. Bu amaçla oluşturulan çalışmamızın ilk bölümde üretim ve üretimin önemi üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde üretim yönetimi ve üretim yönetiminin faydaları, üçüncü bölümde üretim stratejileri konuları ele alınmış, ileri imalat teknolojileri konusu işlenmiş ve üretimde kullanılan ileri imalat teknolojileri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Son bölümde ise çalışma alanımızı oluşturan Bursa ili İnegöl ilçesinde orman ürünleri sanayinde faaliyet gösteren işletmelerin özellikleri, üretim stratejileri, karşılaştıkları sorunlar ve ileri imalat teknolojilerinin kullanım düzeyleri belirlenmiş ve öneriler sunulmuştur.

1.2. Üretim ve Üretimin Önemi

Üretim, canlılarda yaşamı sağlayan kan gibidir. İnsan gücü ve diğer kaynakların yerinde kullanılması ile gerçekleştirilen yeterli düzeyde üretim, ekonominin sağlıklı bir şekilde yaşaması ve gelişmesi için ön şart olarak kabul edilir. Üretim en temel anlamıyla

mal ve hizmetlerinin oluşturulması, gerçekleştirilmesidir. Başka bir deyişle ekonomik bir anlamı olan her hangi bir şeyi ortaya çıkarmak için ortaya konulan faaliyete ‘üretim’ adı verilir (Soba, 2006).

Üretimi çeşitli bilim dalları değişik açılardan farklı şekillerde tanımlamışlardır. Ekonomi bilimi üretimi, fayda meydana getiren işlemler olarak tanımlar. Mühendisler ise, belirli bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini artıracak bir değişiklik yapmayı ya da hammadde ve yarı mamul maddeleri, bir mamul haline dönüştürme olarak tanımlamaktadır. Teknik anlamdaki tanıma göre, eğlence, taşıma, sigortacılık, turizm vb. hizmet üretiminin geçerli olduğu faaliyet alanları üretim olarak kabul edilmemektedir. Bu sebeple işletme bilimi, ekonomistlerin tanımına yakın bir tarifi kabul eder. Bu durumda tanım şu şekilde olmaktadır: “Üretim; insan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla belirli girdilerin, dönüştürme sürecinde çeşitli işlemlerden geçirilerek mal veya hizmet olarak çıktılarını elde edilmesidir (Tavukçuoğlu, 1999).

Bir ülkenin ekonomik kalkınması, insanların refah içinde yaşaması ancak üretim sonucu sağlanacak gelirin artırılması ile olabilmektedir. Üretim tercihi özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gelir azlığı ve kaynak kıtlığından dolayı büyük önem taşımaktadır. Küreselleşmenin etkisinin yoğun olarak hissedildiği günümüz dünyasında ülkeler üretimlerini artırarak ekonomilerine büyük ölçüde katkıda bulunmak amacındadırlar. Dünyanın gelişmiş ya da sanayileşmiş ülkelerinde üretim, modern fabrikalarda ve modern tesislerde gerçekleşmektedir. Ancak bunun aksine az gelişmiş ya da gelişmemiş ülkelerde üretim ilkel yollarla veya ilkel makinelerde gerçekleştirilmektedir. Tüm ülkelerde toplam yatırım alternatifleri arasında en fazla üretim artışı sağlayacak olanların seçilerek kaynakların en uygun (optimum) kullanımının sağlanması önemlidir (Ödeniyazov, 2006).

1.3. Üretim Yönetimi ve Tarihsel Geçmişi

Üretim yönetimi, işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktarlardaki mamulün istenilen niteliklerde, istenilen zamanda ve mümkünse en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir. Bu tanımda yer alan dört unsurun (miktar, kalite, zaman, fiyat) hepsinin aynı zamanda en iyi şekilde gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Örneğin, miktarın yüksek olması satışları olumlu etkilerken, stok taşıma masraflarını ve elde kalma riskini artırır. Dolayısıyla, belirli

bir malın üretimi söz konusu olduğunda, yöneticinin uzlaştırıcı çözümlere yönelen kararlar vermesi söz konusudur. Karmaşık üretim sistemlerinde çelişen unsurlar arasında uzlaştırıcı çözümler bulunması çeşitli kantitatif analiz yöntemlerinin ve bilgisayarların kullanılmasını zorunlu kılar. Üretim yönetimi disiplininin amacı, bu yöntemler yardımı ile gerekli karar verme yeteneğinin geliştirilmesi olarak tanımlanabilir (Kobu, 1998).

Üretim faaliyeti doğrudan mal ve hizmetlerle ilgili bulunmaktadır. Üretim yönetimi de tüketici taleplerini ve eldeki mevcut üretim imkanlarını dikkate alarak karar vermeyi gerektirmektedir. Üretim yönetimiyle ilgili faaliyetler üretim faktörleriyle de yakından ilgilidir. Bu faktörler; sermaye, işgücü, makine, teknoloji ve enerji olarak gruplandırılabilir. Üretim yöneticisi eldeki mevcut üretim faktörleriyle istenilen kalite, fiyat, miktar ve zamanda üretim yaparak, tüketici taleplerini en uygun şekilde karşılamaktadır. Üretim yönetimi bölümü, üretimle ilgili kararlar alırken işletmenin diğer fonksiyonlarını da dikkate almak durumundadır. İşletmenin temel iki fonksiyonundan birincisi üretim, ikincisi de pazarlamadır.

Kapsam bakımından oldukça geniş ve faaliyet hacmi çok yönlü bir işletme fonksiyonu olan üretim yönetimi işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarını belirli miktarlardaki mamulün istenilen kalitede, istenilen zamanda ve en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesi faaliyetlerine sahiptir.

Üretim yönetimi fabrika sistemi içerisinde; kalite kontrolü, stok kontrolü, üretim planlama ve kontrolü, maliyet kontrolü gibi üretim faaliyetlerinde bilgisayar destekli üretim ve bilgisayar destekli tasarımı geliştirmiştir. Üretim yöneticilerinin temel görevi sistem yaklaşımıyla hareket ederek üretim sistemini başarılı bir şekilde yönetmektir. Üretim yönetimiyle ilgili problemlerin çoğu üretim sisteminin yapısından kaynaklanmaktadır. Üretim yöneticilerinin asıl görevi, üretim sisteminden kaynaklanan bu yapısal problemleri çözebilmektir. Üretim yöneticileri bu problemleri çözebilmek için bilgisayarlı üretim sistemlerinden faydalanmaktadır (Tavukçuoğlu, 1999).

Modern üretim yönetiminin gelişimi iki yüz yıllık bir geçmişe sahiptir. Fabrika sistemi ve yönetimiyle ilgili çalışmalar 18. yüzyılda Adam Smith' in 1776 yılında işgücüyle ilgili düzenlemelerin sonuçlarını ekonomik karlılık ölçüleriyle açıklamasıyla başlamıştır. Tarihsel bir sıra ile üretim yönetimi geçmişini özetlemeye çalışırsak; 1779' da Eli Whitney ve diğer araştırmacılar, işin parçalara ayrılması ve maliyet muhasebesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. 1832 Yılında Charles Babbage, iş bölümü ve iş

basitleştirmesi üzerine araştırmalar yapmıştır. 20. yüzyılın başlarında 1900 yılında Frederic W.Taylor, Adam Smith' in teorisini geliştirmiş ve karışık üretim sistemleri için bilimsel yönetim yaklaşımını geliştirmiştir. Bu yaklaşım 1930 yılından 1950' ye kadar üretim yönetimi içinde yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Yine 1900 yılında Frank B. Gilberth iş ve hareket etüdü konusunda çalışmıştır. 1901' de Henry L. Gantt fabrikadaki makine, iş ve işçiler için şemalar geliştirmiştir. 1927' de Elton Mayo tarafından insan ilişkilerinin araştırılması için, Hawthorne çalışmaları yapılmıştır. 1931 Yılında Walter A. Shewhart mamul kalitesinin istatistiksel dağılımı ve kalite kontrol grafikleri konusunu araştırmıştır. 1935' de H.F.Dodge ve H.G. Romig kalite kontrolünde istatistiksel örnekleme, muayene örnekleme planı ile ilgili uygulamalar yapmıştır. 1940 Yılında P.M.S. Blacket ve diğerleri yöneylem araştırmasını İkinci Dünya Savaşında uygulamışlardır. 1947' de George B. Dantzig, William O. Hays ve diğerleri doğrusal programlama tekniğini bulmuşlardır. 1951 Yılında Sperry Univac tarafından geniş boyutlu ticari hesaplamalar yapabilen dijital bilgisayarlar geliştirilmiştir. 1960' da L. Cummings, L. Porter ve diğerleri tarafından iş ve insan ilişkilerini konu alan organizasyonlarda davranış biçimleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır. 1970'de W.Skinner tarafından iş geliştirme stratejileri ve politikaları üzerinde araştırmalar yapılmıştır.

1970 yılından sonra üretim yönetiminde iki önemli gelişme ortaya çıkmıştır. Birinci olarak, üretim sistemlerinde bilgisayarların kullanılması sonucu kitle halinde üretim yapılmasıyla üretim sistemlerinin ekonomideki önemi artmıştır. İkinci olarak, üretim yönetiminde sadece belirli analizler yapılması yerine uygulamalı olarak yapılan araştırmalar önem kazanmaya başlamıştır (Tavukçuoğlu, 1999).

1.3.1. Üretim Yönetiminin Amaçları

Üretim yönetiminin, üretilen mal ile ilgili dört faktörü vardır. Bunlar; miktar, kalite, zaman ve maliyettir. Üretim yönetiminin ana amacı bu faktörler için en uygun (optimum) değerlerin bulunmasına yönelmiştir. Diğer bir deyiş ile üretim yönetimi; hangi malların, ne miktarlarda, hangi özelliklerde, nerede ve kim tarafından yapılacağı sorularına en düşük maliyet sağlayan cevabı bulmaya ve bu suretle;

- Tüketici isteklerinin fiyat, zaman, miktar ve kalite açısından en iyi şekilde karşılanması,

- Stok düzeyinin mümkün olduğu kadar düşük tutulması veya stok devrinin arttırılması,
- İşletmenin insan gücü ve makine kaynaklarından yararlanma derecesinin yükseltilmesi amaçlarını gerçekleştirmeye çalışır.

Son yıllarda global ticaretteki önemli gelişmeler üretim yönetiminin amaçlarını da bir ölçüde etkilemiştir. Uluslararası ticaretin yoğunlaşması, hızlı teknoloji transferi ve modern haberleşme teknikleri bu amaçlara bir de esneklik unsuru katmıştır. Üretim yönetiminin amaçları tespit edilirken gereksiz ve zoraki seçimler yapmamaya özen gösterilmelidir. Önemli olan söz konusu firmanın kaynaklarını ve çevresini iyi değerleyip en uygun kombinasyonu tespit etmektir (Kobu, 1998).

Amaç belirli miktardaki bir ürünü uygun bir zaman içinde ve gene uygun bir kalitede en düşük fiyata mal edebilmektedir. Ancak bu şartlarda ürün iyi pazarlanabilir, talep artar; bu üretimi kamçılar ve işletme başarıya doğru ilerler. Hammaddeden başlayarak, bunun kalitesi, stok durumu, tasarım şekli, imalat yöntemi, tezgah seçimi, işleme sırası, toleranslar, kalite kontrolü, üretimin stok durumu, ambalajlanması, insan faktörü, ücret sistemi gibi bir yığın faktörün incelenmesi ve iyi yönetilmesi bu amacın halkalarından biridir (Saygılı, 1991).

1.4. Üretim Stratejileri

Strateji bir plandır. Çünkü stratejide esas olan, arzuladığımız ve istediğimiz sonuçlara ulaşmaktır. Stratejiler aynen planlarda olduğu gibi, belirli bilgilere sahip olarak ya da bilgilerin son derece yetersiz olduğu ileri derecede belirsizlik altında yapılır. Stratejide de işletme ve onun içinde yaşadığı çevre dikkate alınır. Ne var ki, strateji plandan daha dinamiktir ve işletmenin ulaşmak istediği sonuçları etkileyebilecek rakip veya rakiplerin olası faaliyetlerinin de göz önüne alınmasını gerektirir. Kısaca strateji, rakiplerin faaliyetlerini de inceleyerek, amaçlara varmak için belirlenmiş, nihai sonuca odaklı, uzun dönemli, dinamik kararlar topluluğu olarak tanımlanabilir (Ünsar, 2007).

Üretim stratejilerinin dayandığı temel nokta firmaların içinde bulunduğu pazar ve pazara yönelik ürünün teknolojik ve finansal yapısına bağımlı olmaktadır. Genellikle firmalar, ürün ve pazar açısından istikrar, büyüme veya kısmi değişim gerektiren bir aşamaya geldiklerinde yeni ürün düşüncesiyle karşı karşıya gelirler. Doğal olarak bu

yapısal farklılıklar firmaların çok sağlıklı ve kapsamlı bir üretim planlaması yapmalarını gerektirmektedir.

Büyüme stratejisi ele alındığında, ürün açısından, üretim hattına mutlaka yeni bir ürün eklemeli ve yeni ürünün gelişmesini sağlamak için yeni kullanım alanları bulunmalıdır. Pazar açısından büyüme stratejisi ele alındığında, yeni ürüne paralel olarak yeni pazar alanları bulmak ve bu alanlara kalıcı olarak sızmak hedeflenmelidir. Fonksiyonel olarak da firmalar dikey entegrasyona giderek üretim kapasitelerini arttırmaya yönelmelidir.

Firmalar için ürün ve pazar açısından istikrar stratejisi hedeflendiğinde aranan pazar ve fonksiyonların mevcut şartlara uyumlu olarak üretimde fiziksel veya görsel değişimlerle kalite artırıcı önlemler düşünülmeli ve de pazar hisselerinin korunması gerekli olmaktadır. Bu da üretimde yapılacak etkin bir düzenlemeyle sağlanmalıdır.

Kısmi değişimleri gerektiren stratejiler gerektiğinde, firmalar katkı marjı düşük eski ürünleri üretim hattından bir süreç içerisinde kaldırırken yeni ürünleri kullanmalı, aynı şekilde eski ürüne yönelik tüketicileri kaybederken yeni ürüne yönelik de pazar değişimi sağlamalıdır. Fonksiyonel olarak firmalar mutlaka kapasiteyi artırıcı ve üretimde etkinliği geliştirici tedbirleri de almalıdır.

Salt üretim ele alındığında, üretimin sadece bir eylem değil aynı zamanda stratejik bir planlamanın sonucu olduğu görülür. Gerçekte üretim devamlılık arz ettiğinden buna bağlı olarak planlamanın da retroaktif yani geri dönüşümlü bir süreç içinde olduğu kabul edilmelidir (URL-6, 2011).

1.4.1. Uluslararası Yönetimlerde Üretim Stratejileri

Üretim stratejisi, hammadde, işçilik, sermaye maliyeti, yönetim ve dağıtım olanakları gibi temel esaslara dayanarak hangi ülkenin çok uluslu işletme için en uygun olduğunu belirleyebilir. Bazı durumlarda da hammaddeyi ve enerjiyi ucuza sağlama olanaklarına dayanarak tesisin kurulması ekonomik olabilir. Öte yandan, ucuz işgücü sağlama olanağı, o ülkeye giriş maliyeti ve ulaştırma maliyetlerinde tasarruf gibi etkenlerde dikkate alınabilir. Üretim stratejisi aynı zamanda yabancı tesiste kullanılacak teknoloji tipi ile de ilgilidir. Günümüzde genellikle çok uluslu işletmelerin uyguladığı strateji, ülke içinde kullanılan teknolojinin yabancı ülkelere transferi şeklindedir. Bununla beraber teknoloji çoğu kez bazı ülkelerin işgücüne, hammadde bulunabilirliğine ve diğer çevresel özelliklerine uygun

olmayabilir veya olsa bile uzun dönemde maliyeti yüksek olabilir. Öte yandan, üretim yöneticisinin kapital yoğun ve emek yoğun teknikleri de dikkate alması gerekir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde emek arzı fazla olduğundan çok uluslu işletmelerin daha çok emek yoğun teknikleri tercih etmeleri kendi yararlarıdır. Aşağıda üretim stratejileri açıklanmıştır (Ünsar, 2007).

1.4.2. Uluslararası Düzeyde Fabrika Seçimi

Günümüzde, dünyadaki son gelişmeler ışığında fabrika yeri seçimi uluslar arası düzeyde düşünülmesi gerekli hale gelmiştir. Özellikle üretimde yüksek teknoloji kullanılması ve bu teknolojilerin sermaye yoğun hale dönüşmesiyle artan yabancı sermaye ihtiyacı, teknolojilerin yaşam dönemlerinin kısalması, işletmelerin ölçek ekonomisine geçişi ve belirli alanlarda uzmanlaşma gibi nedenlerle fabrika yeri seçimi uluslararası düzeyde düşünülmelidir. Ticaretin serbestleşmesi, sermayenin serbest dolaşımı, tüketici alışkanlıklarındaki benzerliklerin artması ve mamul niteliklerinin standartlaştırılması sonucunda küreselleşme sürecinde olan işletmelerin fabrika yeri seçimini uluslararası düzeyde ele alması gereklidir.

Fabrika yeri seçimi uluslararası rekabet ve işbirliği dikkate alınarak doğal kaynaklar, teknoloji ve sermaye gibi girdilerin uzun dönemli bir planlamaya bağlı olarak yatırımı öngörmelidir. Uluslararası düzeydeki faktörler ve küreselleşmeyi dikkate alan doğru bir fabrika yeri seçimiyle, istihdam, döviz kazandırma, servet oluşturma ve hayat standardını yükseltme gibi makro ekonomik hedefleri gerçekleştirebilmek mümkün olabilecektir.

1.4.3. Ucuz İşgücü ve Hammadde Sağlama Olanğı

Ticaret işletmelerinin en önemli amacı kar sağlamaktır. Kar başlıca iki faktöre bağlıdır. Satış hasılatı ve maliyet masrafları. İşletmeler bu iki faktör üzerinde durarak karlarını en yüksek düzeye çıkarmaya çalışırlar. Özellikle maliyet masraflarının azaltılması karın artmasını sağlayabilir. Maliyet masrafları içinde en önemlilerinden biri de ücretlerdir. Ücretler ülkeden ülkeye farklılık gösterirler. Aynı iş için bir ülkede ödenen ücret ile diğer bir ülkede ödenen ücret aynı değildir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde işgücü fiyatları çok düşüktür. Bu durum işletmeleri bu ülkelerde faaliyet göstermeye itmektir. Diğer yandan

hammadde maliyeti de farklılık gösterir. Hammadde ve yardımcı maddelerin ucuz olduğu yerler çok uluslu işletmeler için dikkate alınacak bir husus olmaktadır.

1.4.4. Üretim Teknolojisi

Yeni teknolojilerin ve yeni mal üretiminin temelinde yüksek düzeyde araştırma ve geliştirme harcamaları ve üstün kalite gelir. Ayrıca, araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucu buluşların birer “teknik sır” olarak korunması ve üretime sokulması gerekir. Bu işlemlerin merkezi bir karar, koordinasyon ve kontrol mekanizmasıyla sürdürülmesi de şarttır.

Yeni teknolojilerin geliştirilmesinde teknik nedenlerden ziyade ekonomik nedenler rol oynamaktadır. Başka bir deyişle, çok uluslu şirketlerin bu alandaki yatırımları teknik merakı tatmin değil, çeşitli pazarlarda tekeli güç kurarak karlarını maksimize etmek amacıyla yöneliktir. Özellikle benzer teknolojilerin diğer şirketler tarafından geliştirilmesi ihtimali olan ülkelerde, çok uluslu şirketlerin süratle yatırım yapıp pazar kaybını önlemeye çalışmaları da bu görüşü kanıtlamaktadır.

1.4.5. Ulaştırma Maliyetleri

İşletmeler dağıtım kanalı olarak direkt olduğu kadar endirekt kanalları da kullanmaktadırlar. Özellikle tüketim mallarını toptancı ve perakendeciler yoluyla, endüstri mallarını ise satış büroları ve elemanları yardımıyla satmaktadırlar.

Uyguladıkları dağıtım stratejileri ise büyük ölçüde işletmenin pazarlama yaklaşımına, mamul kuşağına, ulusal pazarların özelliklerine, muhtelif ülkelerde mevcut olan pazarlama yapısına, alternatif dağıtım maliyetlerine ve işletmenin arzu ettiği denetim derecesine bağlı olmaktadır.

1.4.6. Mamul Özellikleri

Her mamul görülebilen, elle tutulabilen özelliklerin yanı sıra görülmeyen, elle tutulamayan bir dizi özellik de içermektedir. En belirgin özellikler;

- Renk
- Tat ve koku
- Boyut
- Dizayn ve stil
- Hammadde
- Kullanım
- Teknolojik koşullar

Mamullerin özellikleri ülkeler arasında tüketici tercihlerinden dolayı farklılık gösterebilir. İşletmeler tüketici tercihlerini göz önünde bulundurmalıdırlar.

1.4.7. Standardizasyon

Çok uluslu işletmeler çeşitli ülkelerdeki tesislerinde ürettikleri ürünlerde standardizasyon konusunda bir strateji takip etmelidirler. Bu özellikle maliyetleri düşürme ve kalitesi birbirinin aynı malları sunma avantajı sağlar.

Standardizasyonun getireceği en belirgin tasarruf ürün tasarımında görülür. Aynı temel ürünü çeşitli pazarlarda kullanmak araştırma-geliştirme maliyetlerini daha büyük üretim miktarlarına yayarak birimdeki ağırlığını düşürür. Daha uzun üretim programlarının uygulanabilmesi birim üretim maliyetini de düşürecektir. Tüketicilerin arzu ve ihtiyaçlarını karşılayan mallar; endüstri ve tüketim malları, dayanıklı ve dayanıksız tüketim malları, beğenmeli ve özellikli mallar olmak üzere değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Bunlar arasında en kolay standartlaştırılabilecek olan mal, endüstri mallarıdır. Dayanıksız tüketim malları da uyarılmanın en fazla olduğu mallardır. Çünkü bu malların tüketimine kültürel farklılıklar çok az etki eder (Ünsar, 2007).

1.5. İleri İmalat Teknolojileri

1980'li yıllar boyunca sanayileşmiş ülkelerde, bilişim teknolojileriyle ileri imalat teknolojileri eş anlamlı olarak kullanılmıştır. 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. Bilgisayar destekli sistemlerin ve bilişim teknolojileri alanındaki ilerlemeler ileri imalat teknolojilerinin kullanımını yaygınlaştırmaktadır.

İleri imalat teknolojileri “ürün ve süreç tasarımı, üretim planlama ve kontrol, üretim süreci ve faaliyetlerin bütünleştirilmesi amacıyla kullanılan teknolojilerin tümüdür”. Ayrıca uygulandığı zaman bir işletmenin mevcut üretim metotlarında, yönetim sistemlerinde ve mamulün tasarım ve üretim fonksiyonlarının işlevini artırmaya yönelik proses teknolojileri ve yönetim sistemlerini de içermektedir.

Bilgisayar destekli teknolojiler üretimin her aşama ve alanında gerekli bilgilere kolay ve kısa sürede ulaşılmasını, daha iyi tahminlerin yapılmasını, sistemin yönetim ve kontrolünün iyileştirilmesini sağlamaktadırlar. Makinelerin verimliliği artmakta, daha az alan ve stok gerekmekte, hatalı ürün üretimi en aza indirilmekte, üretim ve sevk hızı artmakta, makine durmaları veya bozulmaları daha az olmakta ve hatta tahmin edilebilmektedir (Özdemir, 2010).

İşletmelerde bilgisayarlardan proje planlama ve kontrol, mühendislik hesaplamaları, üretim planlama ve kontrol, imalat hatları ve stok kontrol gibi üretimi direkt ilgilendiren alanlarda yararlanılmasının yanında muhasebe, finansman, pazarlama ve personel ile ilgili işlemlerin yapılmasında da faydalanılmaktadır. İleri üretim teknolojisi, uygulandığında bir işletmenin mevcut üretim metotlarında, yönetim sistemlerinde, mamulün tasarım ve üretiminde değişikliğe yol açan yeni ve ilgili herhangi bir teknik olarak tanımlanabilir. Diğer taraftan mamul ve süreçlerin tasarımı, üretimin planlama ve kontrolünün yapılması, üretim süreçleri ile bu faaliyetlerin bütünleştirilmesi amacıyla kullanılan teknolojilerin bütünü olarak da ifade edilebilir. İleri üretim teknolojilerinin işletmelerde kullanıldığı süreç otomasyon olarak adlandırılmaktadır. Geleneksel üretim sistemlerine göre verimlilik, kalite, üretkenlik gibi ölçütlerde iyileştirmeler görülmektedir. Çalışanların daha rahat ortamlarda çalışmalarını temin edilirken, çok daha zor ve tehlikeli kabul edilen işlemler kolaylıkla yapılabilmektedir.

İleri imalat teknolojileri, üretim sürecinde yeni üretim tekniklerini, bilişim teknolojileri ile donatılmış makineleri, mikro elektronik ve yeni organizasyonel uygulamaları içermektedir. İleri imalat teknolojileri küresel pazarlarda rekabetin gereklilikleri olan verimlilik, kalite ve maliyet azaltımını sağlamaktadır (Deruntz, Turner, 2003).

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).

Tüm ileri imalat teknolojilerinin temelini sayısal ve bilgisayar sayısal kontrollü tezgahlar oluşturmaktadır. İlk sayısal kontrollü (Numerically Control; NC) tezgahlar, 1940'lı yıllardan sonra geleneksel tezgahlara kontrol sistemleri eklenmesiyle oluşturulmuştur. Daha sonraki yıllarda tezgahlara eklenen bilgisayarlarla birlikte Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD; Computer Numerically Control-CNC)' li tezgahlar elde edilmiştir. BSD' li tezgahlar sayesinde insan iradesi en aza indirilmiş ve kontrol mikro bir bilgisayar tarafından yapılmaya başlanmıştır. Bu tezgahların programlanabilme kolaylığı, çok çeşitli parçaların üretimini sağlamıştır. Bilgisayar teknolojisinin gelişimi sonucu, hiyerarşik olarak kontrolün sağlandığı sistemler oluşturulmuştur. Doğrudan Sayısal Denetim (DSD; Direct Numerically Control-DNC)' li sistemler olarak adlandırılan bu yapılanmada, merkezi bilgisayar kontrolünde tezgah bilgisayarı kullanılmaktadır. DSD, doğrudan bağlantıyla bir bilgisayar tarafından kontrol edilen çok sayıda tezgahın bulunduğu bir üretim sistemidir (Semiz, S., Okay, Ş., Sekmen, Y., 2004).

1.5.1. Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)

Problemlerin optimum çözümü olarak özetlenebilen tasarım kavramının uygulanmasına yönelik kullanılan yöntem ve metotlarında, teknolojik gelişim süreci içerisinde sürekli yenilikler meydana gelmektedir. Belirli bir dönem tasarım işlemi sırasında esas olarak kullanılan süsleme ve sanatsal anlayışların yerine, bilimsel yöntem ve tasarım tekniklerinin kullanılmaya başlanmış olması bu gelişmeler içerisinde önemlidir.

Günümüz teknolojisinin temel hedefi, maliyet, zaman ve kalite açısından en ideal değerlerde üretim yapmaktır. Üretimin, istenilen seviyeye ulaşabilmesi için, ürünün tasarım aşamasının çok iyi yapılması gerekmektedir. Bir parçanın üretim maliyetinin yaklaşık %70' i, tasarım işlemi sırasında belirlenir. Bu husus parça tasarımcısının aynı zamanda üretim maliyetlerinin büyük bir kısmını da belirlediğini gösterir (Gürün, Nalbant, Dilipak, Özdemir, 2004).

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT; Computer Aided Design-CAD) adından da anlaşılacağı gibi mekanik ve elektromekanik parça ve sistem tasarımlarının yapılmasını kolaylaştırmak, hızlandırmak, kalitesini yükseltmek gibi amaçlara ulaşmak için araç olarak

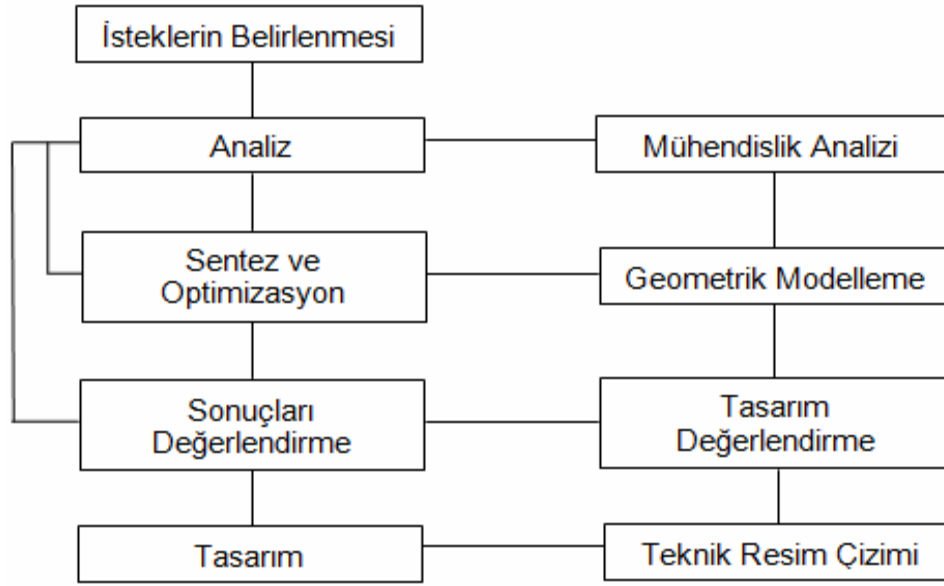
bilgisayardan yararlanmadır. Diğer bir tanımla “bir ürünü her açıdan görmek, o ürünün gerçek yapı ve şekli hakkında daha iyi fikir edinmek için bilgisayar ortamında ürünün gerçek ölçüleri kriter alınarak görüntüsünün oluşturulmasıdır.” (Özdemir, 2010). BDT ile ürün, bilgisayar programları ekranına taşınarak tasarımda istenilen değişiklikler yapılabilmektedir. Bu değişiklikler program halinde bilgisayar sayısal denetimli tezgahlara iletilerek imalat gerçekleştirilmektedir. Bilgisayar üzerinde tasarım yapmak olarak da ifade edilen BDT sistemleri kopyalama, ölçekleme ve döndürme gibi fonksiyonlar sayesinde tasarımcıya kolaylıklar sağlamaktadır (Semiz, S., Okay, Ş., Sekmen, Y., 2004).

Bilgisayar teknolojisinin olmadığı ortamlarda, ürünlerin önce prototipleri üretilir ve tüm analiz işlemleri bu prototip üzerinde gerçekleştirildi. Bu uygulama malzeme sarfiyatı ve zaman kaybı demektir. Bilgisayar destekli tasarım ile oluşturulan modellerin bütün analizleri bilgisayar ortamında ve yüksek tamlıkta sağlanır.

BDT araçlarının özü, geometrik modelleme ve grafik uygulamalardır. Color, grid, snap ve ortho gibi yardımcı fonksiyonlar ile düzenleme ve grup oluşturma komutları çizim çalışmasını kolaylaştırır. 3 boyutlu modeller istenilen herhangi bir bakış noktasından görüntülenebilir. Bunlara ek olarak, oluşturulan modellerden görsel animasyonlar oluşturulabilir. Elle yapılan çizimlerde şu zorlular vardır;

- Çizimde yapılan bir hata bazen tüm emeklerin boşa gitmesine sebep olabilir.
- Düzeltilen hataların resimde meydana getirdiği tahribat ve izler çizimin kalitesini düşürür.
- Uzun zaman alır vb.

Bunun gibi dezavantajlar, tasarımcıları BDT programlarına yönlendirmiştir (Özdemir, 2010). Tasarım işlemlerinde BDT sistemlerinin işleyişi Şekil 1’ de gösterilmiştir (İmrak, 1992).



Şekil 1. BDT Sistemlerinin işleyiş şeması

Bilgisayar ile çizimde, BDT sisteminde belirli bir eğitimden sonra (klasik çizim şekline göre) daha kolay bir şekilde çizimler oluşturulabilir, düzeltilebilir, saklanabilir ve çoğaltılabilir. Ayrıca BDT sisteminin, imalat tekniğinde nümerik kontrollü takım tezgahlarında ve robot teknolojisi gibi alanlarda birleşik bir sistem oluşturularak kullanım sahası geliştirilmiştir (Özdemir, 2010).

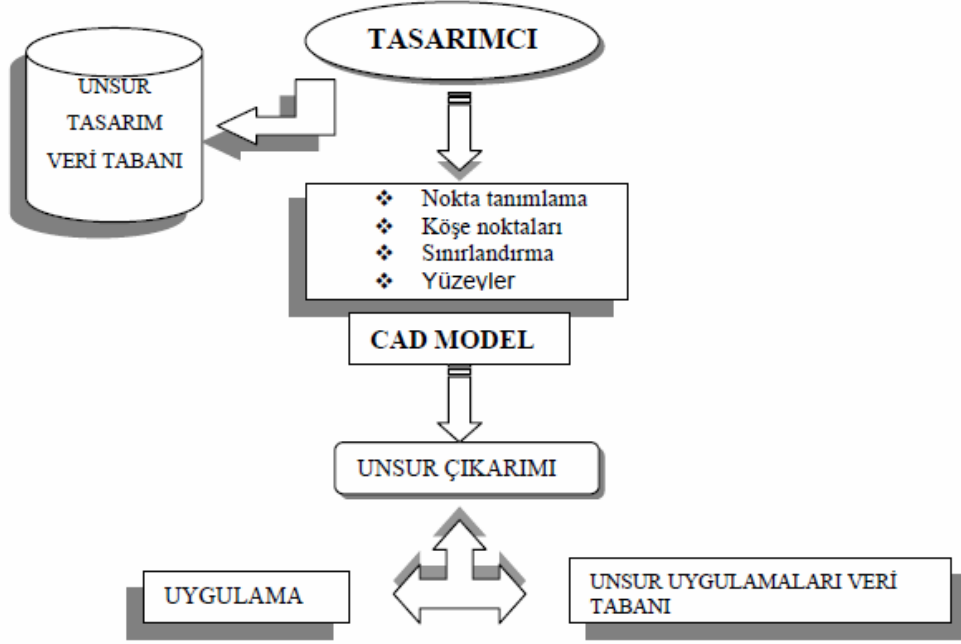
1.5.1.1. BDT Süreci

BDT Sistemleri donanım ve yazılım olarak iki kısımdan meydana gelmektedir. Donanım genelde elektronik teknolojisine dayanmaktadır. Sistemin makine ve ekipman kısmı bu bölümü oluşturmaktadır. Donanım elemanları; bilgisayar, veri giriş elemanları ve veri çıkış elemanlarından meydana gelmektedir.

Tüm yazılımların kullanımındaki temel amaç, donanım sisteminin çalıştırılması için gerekli olan programlanmış komutların sağlanmasıdır. Yazılım olmadan donanım elemanlarını çalıştırmak mümkün değildir. Kısaca yazılım ya da program, bilgisayara belirli işlemlerin yaptırılmasını amaçlayan komutlar topluluğu olarak da tanımlanabilir (Özdemir, 2010).

1.5.1.2. Tasarım Unsurları

Geleneksel BDT sistemleriyle tasarlanan parçaların geometrik model bilgileri, işlem planlaması ve üretime yönelik diğer kullanımlar için yeterli düzeyde bilgiye sahip olamayabilir. Bu sebeptendir ki bir unsur modelinin sadece geometrik ve yapısal bilgilere değil aynı zamanda unsur yorumlama kodları, tolerans, yüzey durumu, malzeme ve takım ilerleme yönü v.b. gerekli diğer bilgileri de içermesi gerekmektedir. Bu unsur modellerin oluşturulabilmesi için iki ana alternatif bulunmaktadır. Bunlar unsur tanıma ve unsurlar yardımıyla tasarım yaklaşımı yöntemine ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Tasarım ile birlikte tasarım unsurlarının uygulama yaklaşımı Şekil 2’de görüldüğü gibidir (Eldem, 2004).



Şekil 2. Tasarım ile birlikte tasarım unsurlarının uygulama sistem yaklaşımı

Üretim unsurları imalat işlemine bağlı olarak yapılır ve imalat işleminde bulunan bağlama ve ölçme problemlerinin çözümü için bir düzenleyici görevi görür. Üretimde şekil unsurlarının en önemli özellikleri geometri, giriş-çıkış sınırları, derinlik sınırı, dış giriş yönleri, boyutlar, toleranslar ve malzemedir (Eldem, 2004).

1.5.2. Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)

Bir malzemeyi satışa hazır hale gelmiş ürüne çeviren denetimli üretim teknikleri ile onların ön hazırlık basamaklarının tamamı olarak ifade edilen Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ; Computer Aided Manufacturing-CAM)' de amaç, imalat sürecinde tezgahların bilgisayarla programlanması ve çalıştırılmasıdır. BDÜ bilgisayar sayısal kontrollü tezgahlara, robotlara, koordinat ölçüm cihazlarına ve diğer programlanabilir cihazlara imalat plan ve programları hazırlamak suretiyle, kullanıcılara veri işlem desteği verme ve hammaddenin satışa hazır hale getirilene kadar bilgisayar kontrollü tekniklerden yararlanılarak işlenmesidir. BDT geometrik veri tabanında bir parçanın tanımını oluştururken, BDÜ bu geometrik tanımlamayı yorumlayarak parçanın üretilebilme yollarını tespit etmektedir. BDÜ, sistem bilgisayarındaki bilgiyi alarak, tezgahı harekete geçirebilmektedir (Semiz, S., Okay, Ş., Sekmen, Y., 2004).

BDÜ'n başarısı; tasarım, tedarik, üretim ve satış gibi fonksiyonlar arasında iletişim ve bilgi akımının düzenli olmasına bağlıdır. Böylece, tam otomasyon ve kontrol sağlanmış olacağından, kalite ve üretim artışı istenilen seviyeye ulaşacaktır.

BDÜ programı içerisinde elde edilen imalat bilgilerinin sistemler arası veri değişimi ve ilerideki düzenlemeler için saklanması gerekir. Bu işlemi gerçekleştirecek veri formatlarının yapılan tasarımla ilgili olarak şu bilgileri içermesi gerekmektedir.

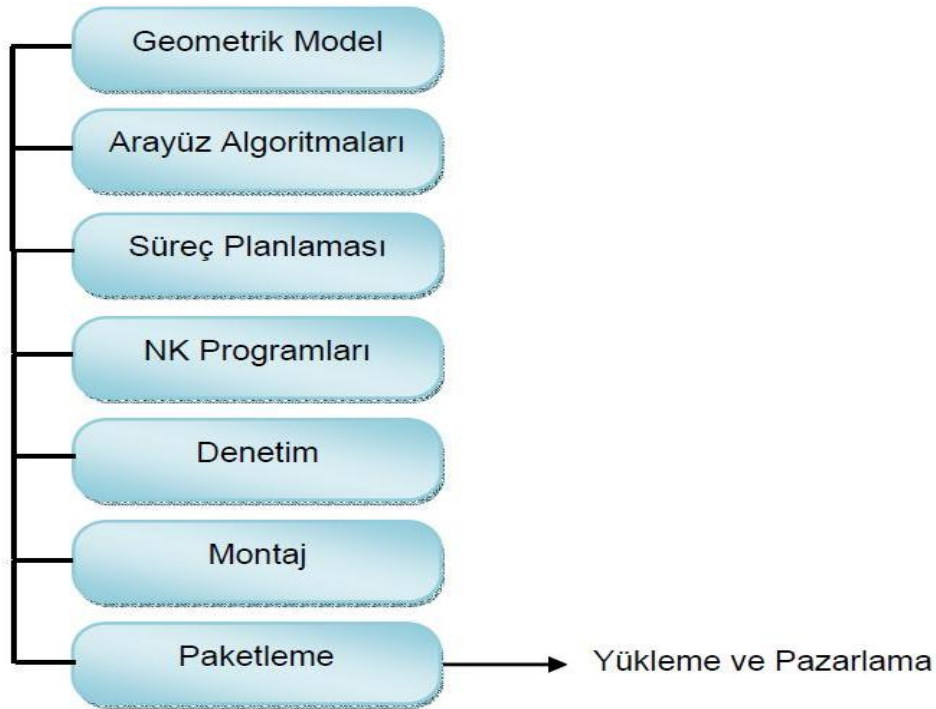
- Biçim bilgileri
- Biçim dışı bilgiler
- Tasarım bilgileri
- Üretim bilgileri

Parçanın geometrik ve topolojik bilgileri biçim bilgisi içerisinde değerlendirilir. Biçim dışı bilgiler, gölgelenmiş görüntüler, veri yapısıyla ilgili bilgiler içerir. Tasarım bilgileri, analiz sonuçları için geometrik modellerden tasarımcının oluşturduğu bilgileri kapsar. Kütle, moment, sonlu eleman ağ bilgileri, bu sınıfta bulunabilecek bilgilerdir. Üretim bilgileri içerisinde ise, tezgâhlar, kesici yolu, toleranslar, işlenecek malzemeler, yüzey pürüzsüzlüğü, işleme değişkenleri, soğutma sıvısı gibi imalatla ilgili bilgiler bulunmaktadır. Bütün bu bilgilerin bir kısmını veya tümünü bünyesinde bulunduran standart veri yapıları (IGES, SET, DIN, TAB, VDA/FS, XBS, DXF, PDES), sistemler arası veri değişiminde sıklıkla kullanılır. Özellikle sayısal denetimli tezgâhlar için gerekli

olan verilerin çıkarılmasında IGES ile en çok kullanılan veri dönüştürme standardı DXF olarak tanımlanmaktadır (Özdemir, 2010).

1.5.2.1. BDÜ Süreci

BDÜ süreci uygulaması Şekil 3 'de gösterilmiştir. BDT süreci sırasında geliştirilen geometrik model, BDÜ faaliyetlerinin temelini oluşturur. Değişik BDÜ uygulamaları değişik BDT bilgilerini gerektirebilir. BDÜ yazılımları bu bilgileri BDT veritabanından almak için interface algoritmaları kullanır. Çeşitli parça programlama dilleri birçok BDÜ yazılımında bulunur. Bunların arasında APT, COMPACT-2, SPLIT, EXAPT ve MINIAPT yaygın olanlarıdır (Bağcı, 2004).



Şekil 3. BDT/BDÜ sisteminde BDÜ süreci

1.5.3. Bilgisayar Tümlşik Üretim (BTÜ)

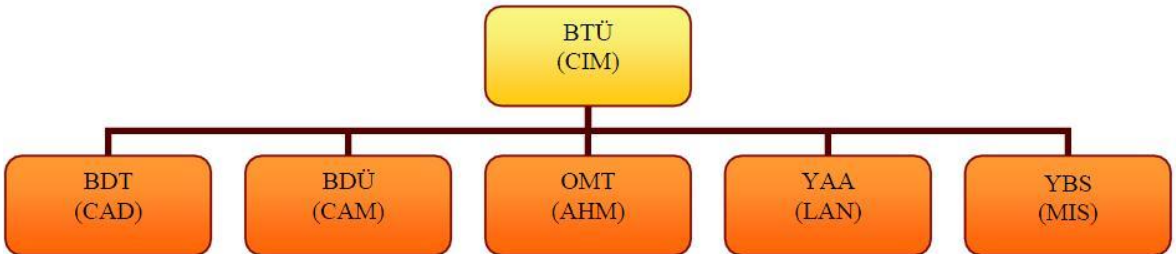
Bilgisayar teknolojisinin üretim alanındaki amacı mühendislik ve işletim etkinliklerini aynı çatı altında toplamaktır. Bilgisayarla Tümlşik Üretim (BTÜ; Computer

Integrated Manufacturing-CIM), tamamen otomatik bir işletme oluşturmaktan çok, değişik teknolojilerin kullanılmasıyla otomasyon ve insan bütünlüğünü amaçlamaktadır. İşletmenin birçok departmanlarında tüm düzeyler arasındaki operasyonel ilişkileri belirten bir organdır. Her işletme için ayrı ayrı düzenlenmesi gereken bilgisayar programlarını ifade etmektedir (Semiz, S., Okay, Ş., Sekmen, Y., 2004).

BTÜ geniş anlamda; ihtiyaç olarak mühendisin önüne gelen bir ürünün, kavramsal tasarımından başlayarak, fiziksel ürün olarak elde edilmesine kadar, hammadde planlaması, geometrik tanımlama, kinematik ve mekanik analiz, benzetim, montaj, imalat süreçleri, kalite kontrol süreçleri, dokümantasyon ve ürünün tüketiciye ulaştırılmasını içeren tüm aktivitelerin, bilgisayar donanım ve yazılımlarıyla gerçekleşmesi ve kontrolünün yapılmasını ifade eder.

BTÜ, otomatik teknolojiden öte, üretimde modern yaklaşımı tanımlamaya çalışan bir terimdir. BTÜ'nin en önemli özelliği üretim fonksiyonlarının tüm kademelerine (tasarım, mühendislik, planlama, kontrol, fabrikasyon, montaj) tam olarak bilgisayar kullanımı ile entegre edilebilmesidir. Bu yüzden BTÜ, üretim sistemleri içinde bilgisayarda bütünleşme ve bilgi paylaşımında kapsamlı bir ölçüdür. Bu bakış açısı altında BTÜ sistemlerinin dört teknik bileşeni vardır. Bu dört teknik bileşen; planlama ve kontrol, bilgi kaynakları yönetimi, ürün ve proses tanımlama ve fabrika otomasyonudur.

BTÜ'nün yapı taşlarını oluşturan beş faktör Şekil 4' de görülmektedir. Burada Bilgisayarla Tümlşik Üretimi BTÜ (CIM), Bilgisayar Destekli Tasarımı BDT (CAD), Bilgisayar Destekli Üretimi BDÜ (CAM), Otomatik Malzeme Taşımayı OMT (AHM), Yerel Alan Ağını YAA (LAN) ve Yönetim Bilgi Sistemini YBS (MIS) göstermektedir (Özdemir, 2010).



Şekil 4. BTÜ'nün alt birimleri

1.5.4. Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)

Bilgisayar destekli süreç planlaması (BDSP; CAPP – Computer Aided Process Planning), bilgisayar destekli tasarımdan bilgisayar destekli üretime geçişte bir köprü oluşturur. Bilgisayar destekli süreç planlaması, belli bir parçanın üretimi için gerekli süreç planının oluşturulmasını sağlayan dolaylı bir bilgisayar uygulamasıdır. Oluşturulan süreç planında, parçanın üretimi için gerekli işlemlere ve bunların sırasına ilişkin talimatlar (ortalama bilgileri), işlemleri yerine getirecek makineler, gerekli takımlar ve işlem süreleri yer alır. Bilgisayar destekli süreç planlaması, parça tasarımını süreç planına dönüştürmek amacıyla kullanılan bir uzman sistemdir. Bir uzman sistem olarak, çok miktarda bilgiyi hatırlayabilme ve karmaşık mantık düzenlerini hatasız bir biçimde kullanabilme yeteneğine sahiptir (Çelebi, 2005)

Bilgisayar destekli süreç planlamanın başlıca faydaları şu şekilde özetlenebilir (Özdemir, 2010).

- Birden çok mamulün imalatı durumunda karmaşıklaşan süreç planlaması çalışmalarının basitleştirilmesi,
- Süreç planlarının oluşturulması ve gözden geçirilmesi için kullanılması gerekli maliyet, çaba ve zamandan tasarruf etme.

1.5.5. Robotlar

Etkili otomasyon ortamının oluşturulmasında önemli bir öge olan robotlar, yüksek ve sürekli kalitenin yanı sıra kısa üretim sürelerinin teminini de sağlamaktadır. Amerikan Robotik Enstitüsü (RIA) sanayi robotlarını “Belirli görevleri yerine getirebilmek için programlanmış hareketlerle çeşitli özel parçaları, aletleri, parçaları, malzemeleri hareket ettirmek için tasarlanmış çok fonksiyonlu ve yeniden programlanabilen el işleyicisi” olarak tanımlamaktadır. Diğer bir tanımda ise, özel hareketlerle parça, malzeme, takım ve özel araçları hareket ettirebilen çok fonksiyonlu ve yeniden programlanabilir araçlar olarak ifade edilmektedir. En önemli özellikleri programlanabilir ve çok fonksiyonlu olmalarıdır. İmalat hattında programlandıkları görevleri yerine getirebilirler (Semiz, S., Okay, Ş., Sekmen, Y., 2004).

Endüstriyel Robotlar, bugünün rekabetçi pazar ortamında, üretkenliğin ve üretilen malın kalitesinin etkin bir maliyetle artırılmasında önemli rol oynayan bir faktör olmuştur.

Bunun sebebi ise robotların; yüksek güvenilirlik, yüksek verim, düşük işletme maliyeti, geniş uygulama alanı içerisinde kullanılabilir olmasından kaynaklanmaktadır.

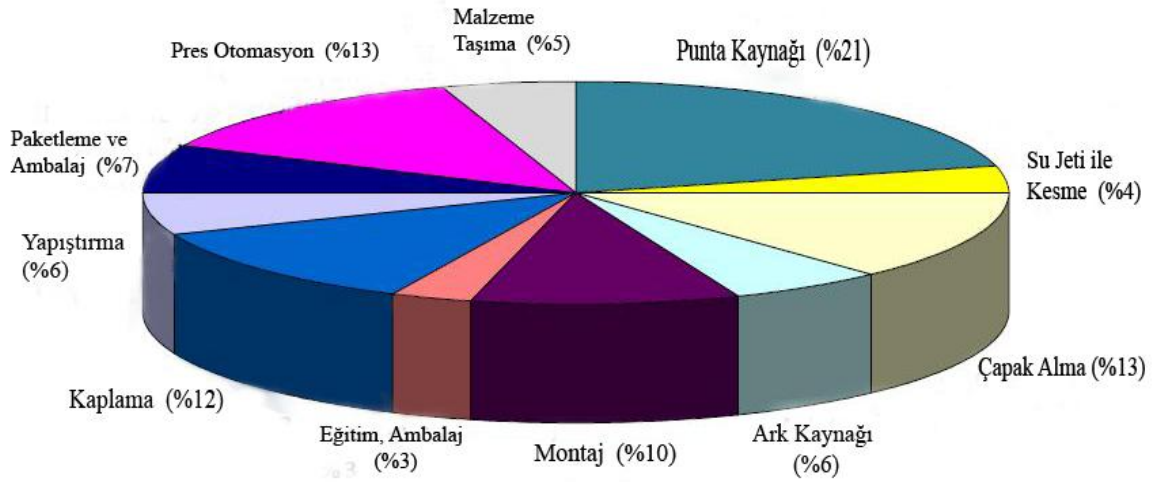
Bir robot, çeşitli işleri yerine getirmek üzere, malzeme, parça veya özel aletleri değişken programlanabilir hareketlerle taşımak üzere tasarlanmış, yeniden programlanabilir, çok fonksiyonlu bir aygıttır. Robot uygulamaları başlıca otomotiv, elektrik, elektronik ve mekanik olmak üzere endüstrinin hemen her alanında görülebilir.

Endüstride robot kullanımının başlıca nedenleri aşağıdaki gibidir (Özdemir, 2010):

- İşçilik maliyetini azaltmak,
- Tehlikeli ve riskli yerlerde çalışanların yerini almak,
- Daha esnek bir üretim sistemi sağlamak,
- Daha tutarlı bir kalite kontrol sağlamak,
- Çıktı miktarını artırmak,
- Vasıflı işçilik sıkıntısını karşılayabilmek,
- Üç vardiya boyunca aralıksız çalışma kabiliyeti,
- İnsana göre daha fazla yük kaldırma kabiliyeti,
- İnsana göre daha çabuk sonuca ulaşma kabiliyeti,
- Usandırıcı ve tekrarlı işlerde yeterlilik,
- Tehlikeli ortamlarda çalışabilme kabiliyeti,
- İnsan hatalarını elimine etme,
- Kalite kontrol hatalarını minimuma indirme,
- Kendini hızla amorti etme,
- Yüksek hareket esnekliği,
- Yüksek kar eldesi.

Teknolojinin gelişimine paralel olarak robotların kullanım alanı her geçen gün artmaktadır. Daha çok bir fabrikanın üretim bantlarında bulunan otomasyon sistemlerinde karşılaştığımız robot mekanizmaları, artık çok farklı ihtiyaçları karşılamak üzere tasarlanmaktadır.

Robotların en yaygın olarak kullanıldıkları yer malzemelerin bir yerden başka bir yere seri ve kontrollü bir şekilde taşınabilme işlemidir. Bu işlemde ağır, tehlikeli, çok sıcak ya da çok soğuk malzemeler süratli ve seri olarak bir yerden, diğer istenilen bir yere ulaştırılabilir.



Şekil 5. Robotların kullanım alanları

1.5.6. Hücresel İmalat Sistemleri ve Grup Teknolojisi

Grup teknolojisi parçalar ve bu parçaların üretimi için gerekli işlemlerin temelinde yatan benzerlikleri belirlemeye ve ekonomik olarak kullanmaya çalışan bir üretim felsefesidir. Hücresel üretim ise grup teknolojisi prensiplerinin üretim sistemi tasarımı ve yönetimine uygulanmasıdır (Özdemir, 2010).

1.5.6.1. Hücresel Üretim Sistemleri (HÜS)

Hücresel üretim sisteminde, ekonomik yararlarını başarmak amacıyla parçalar, parça aileleri oluşturmak için birlikte tanımlanıp gruplandırılmaktadır. Hücresel üretim sistemi, günümüzde yığın üretim sistemlerindeki verimliliği arttırmaya ilişkin popüler bir üretim tekniği durumundadır.

HÜS, sistem içinde benzer üretim özelliklerine sahip belirli bir parça ailesinin tam olarak üretimi için işlem, insan ve özellikle, makine gruplarının bulunduğu ya da oluşturulduğu sistemlerdir.

Hücresel üretimin kullanılmasıyla oluşan faydalar temelde üç ana nokta üzerinde toplanmaktadır. Bunlardan ilki, benzer işlemlerin bir araya getirilmeleri ile bir işlemde diğerine geçiş için harcanacak zamanın azalmasıdır. İkincisi, birbirleriyle yakın ilişkileri olan işlemlerin standartlaştırılmasıyla, aralarındaki ilişkilerin zayıf olduğu işlemlerin barındırdıkları farklılıklara odaklanıp, gereksiz çaba tekrarının önlenmesinin

oluşturmasıdır. Üçüncüsü ise, sürekli tekrarlanan problemlere ilişkin bilgilerin etkin bir şekilde alıkonulup depolanmalarıyla, bu bilgilerin yeniden elde edilmeleri için geçen araştırma zamanının azaltılması ve problemin yeniden çözülmesi gereksinimini ortadan kaldırmaktan kaynaklanan faydalardır (Özdemir, 2010).

1.5.6.2. Grup Teknolojisi (GT)

Fiziksel olarak bir araya getirilmiş, özgün donanım ve takımlarla donatılmış, bir birim olarak planlanmış tezgahlardan oluşan küçük özel hücrelerde, malzeme ölçü ve geometrileri bir miktar farklılık gösteren, birbirleri ile benzer süreçleri gerektiren parçaları küçük ya da orta ölçeklerde partiler halinde imal etmek için kullanılan teknikler grubu şeklinde tanımlanmaktadır (Starr, 1996).

Grup teknolojisi, hücresele üretim sistemlerinin kurulması sırasında ortaya çıkan, üretim yönetimi felsefesi şeklinde tanımlanmaktadır. GT, parçaları tasarım ya da üretim benzerliklerine göre gruplandırmakta ve söz konusu parça ailesinin üretimi için gerekli makineleri belirleyerek hücreleri oluşturmaktadır. Hücreler belirlendikten sonra, bu hücrelere uygun bir yerleşim düzenlemesi ile parça aileleri işlenerek, iş parçası akışları basitleştirilebilir. Böylece üretimde hazırlık süreleri ve süreçteki stoklar da mümkün olduğunca azaltılabilir.

Grup teknolojisi kavramı dünyada uzun zamandır “iyi mühendislik uygulaması” ve “bilimsel yönetim” in bir parçası olarak uygulanmaktadır. Grup teknolojisi kavramının uygulamaları, mühendislik ve imalat fonksiyonunun değişik şekillerinde değişik isimler altında tanımlanmaktadır. Geleneksel olarak grup teknolojisi uygulamaları eski usul atölye tipi imalatta, imalat veya tasarım alanında değişik başarı derecesi ile sadece verimliliği artırmak için sınırlı bir kullanım alanı bulmuştur. Uzun zamandan beri grup teknolojisi hak ettiği yerde bulunmamış ve verimliliğin artırılmasında sistematik bir yaklaşım olarak uygulanmıştır. Fakat son yıllarda, bilgisayar tümleşik üretimin gelişmesi ve uygulanması grup teknolojisine yeni bir boyut kazandırmıştır. Çünkü grup teknolojisi BDT/BDÜ birleşiminde parça aileleri kavramının uygulanması yolu ile daha yüksek üretim verimliliği için gerekli olan vasıtaları sağlamaktadır (Özdemir, 2010).

1.5.7. Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD)

Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD; Computer Numerically Control-CNC), makine imalatta kullanılan takım tezgâhları, ağaç işleme, kaynak, alevle kesme, tel ve damla erozyon, enjeksiyonla şekillendirme gibi çok geniş imalat işlemlerinde uygulanmaktadır. Özellikle daha az zamanda ve yüksek kalitede üretime duyulan ihtiyaç bilgisayarlı sayısal denetimli tezgâhların sanayide hızla yaygınlaşmasını sağlamıştır. Özel işlem gerektiren, hassas ölçü ve yüzey kalitelerini gerçekleştirmek günümüz teknolojisinde büyük ölçüde BSD tezgahlarla mümkündür.

BSD tezgahları ile esnek imalat sistemlerinde parçalar üzerinde yapılacak işlemler otomatik olarak kontrol edilir. Böylece insan hatası önemli ölçüde azaltılır, işlemler hızlandırılır ve değişiklikleri daha kolay ve hızlı biçimde uyarlanması sağlanır.

Bir işletmede sayısal kontrollü tezgahların kullanımı için aşağıdaki durumlardan bazılarının mevcut olması gerekir (Özdemir, 2010).

1. Küçük çapta imalat için pahalı takım, aparat ve metotlarının kullanılması,
2. Birkaç işte uygulama imkanının olmamasından dolayı dizayn değişikliğinin yapılması,
3. İki veya daha fazla sayıda kopya tezgahının bulunması ve yüklenen işlerin gün aşırı değişiklik arz etmesi,
4. Çok operasyonlu ve tezgâh ayarlama süreleri uzun olan üretimlerin bulunması,
5. Çok az sayıdaki benzer parçalardan meydana gelen partilerin bulunması,
6. Teknik düzenlemelerin yapılmasını gerektiren sürekli dizayn değişiklikleri,
7. Model ve parçaların sık değişmesine sebep olan düzensiz bir pazarın bulunmasıdır.

1.5.8. Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)

EÜS, işlem ve kontrol yapıları yönünden, birbirinden farklı yapılardaki geniş üretim sistemleri yelpazesini anlatan genel bir tanımdır. Makine imalat sanayinde ise mevcut tezgahların koordineli kullanımından ibarettir. Değişik tanımlar getirilse de, sonuçta anlatılmak istenen, bu bilgisayar koordineli çalışma şeklidir.

EÜS, bir grup parçayı işleyebilen sayısal denetimli tezgâhlara otomatize olmuş malzeme taşıma sistemine, üretilebilecek ürün karışımı ve çıktı miktarlarındaki değişimlere

sistemin otomatik olarak adapte olabilmemesini sağlayacak şekilde üretim kaynaklarını dinamik olarak dengeleyebilen merkezi bilgisayar kontrolüne sahip sistemlerdir.

EÜS, malzeme taşıma sistemiyle birbirine bağlanmış, Bilgisayar Sayısal Denetimli (BSD; Computer Numerical Control; CNC) ya da Sayısal Denetimli (SD; Numerical Control; NC) tezgahlar ve bunların işleyişini kontrol eden bilgisayar sistemleridir.

Bu ifadeler baz alınarak EÜS şöyle tanımlanabilir. EÜS; malzeme taşıma sistemleriyle iş parçasının taşındığı, bilgisayar sistemiyle koordinasyon sağlandığı ve tezgahlara iş yükleme ve boşaltmada insan faktörünün en aza indirildiği sistemlerdir. Bununla birlikte, etkin üretim, düşük maliyet, yüksek kalite, uygun süre, gelişmiş bir işletme anlayışı, sermaye kontrolü, işlemlerin doğru makinede, doğru zamanda, doğru sırada yapıldığı ve yüksek teknolojinin nihai hedef olduğu üretim yapısı olarak da ifade edilebilir.

Genel olarak, malzeme taşıma sistemleri ile bilgisayar sayısal denetim tezgahlardan oluşan EÜS, günümüz işletmelerinin otomasyona geçişinde önemli bir kademeyi temsil etmektedir. Sisteme, robot teknolojisinin de eklenmesiyle insansız fabrika yolunda önemli bir mesafe alınmıştır (Soba, 2006).

Esnek Üretim Sistemleri yeni durumlara hızla adapte olabilen ve kabiliyet özelliklerine sahip esneklik nosyonunu içeren ayrı olaylar sistemleri olan spesifik bir üretim sistemidir (Berruet, Toguyeni, Elkhatabi, Craye, 2000).

EÜS sağladıkları avantajların yanında getirdikleri yüksek sermaye yatırımları nedeniyle detaylı bir şekilde tasarlanmalı ve planlanmalıdır. Aksi takdirde sistemden istenilen verim alınamaz ve yapılan yatırımın geri dönüşü zorlaşır (Özdemir, 2010).

Esnek üretim sistemleri, yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretimin yapıldığı, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve tüketicilere zamanında ulaştırılarak nakde çevrilebildiği, insanların bu ortama uyum gösterdiği ve değişikliklere hızla cevap verebildiği üretim süreci olarak tanımlanabilir ve genel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Gökşen, 2003).

- Esnek üretim sistemleri (EÜS), ürün çeşidinin fazla olduğu işletmelerde kullanılabilir.
- EÜS, aynı gruptan olup farklılık gösteren parçaları üretmek amacıyla kullanılmaktadır.
- Genel amaçlı makine ve tezgahı içermektedir. Arklı parçaları üretmek için makine ve teçhizatla küçük değişiklikler yapılabilir.

- Mamul, yarımamul ve hammadde otomatik bantlarla ve malzeme taşıyıcılarla hareket edebilmektedir.
- Genel amaçlı makine/teçhizat ve malzeme taşıma sistemini kontrol eden ana bir bilgisayar vardır.
- Farklı parçaların üretilmesi, makineler üzerinde gerçekleşen, otomatik değişikliklerle mümkün olabilmektedir.
- Üretimde personel müdahalesi asgariye indirilmiştir.
- Fabrikaya hammadde girişinden mamul çıkışına kadar kalite kontrol, tasarım, üretim gibi tüm işlemler otomasyona dayalı olarak bilgisayarla gerçekleştirilmektedir.

Esnek üretim sistemlerinin organizasyonda yaratacağı faydalar aşağıdaki gibidir (Çelebi, 2005):

- İşgücü ihtiyacının azalması,
- Makinelerin eleman ihtiyacını ortadan kaldırması,
- Nitelikli elemana bağımlılığı azaltması,
- Kritik bir cihazla insan gerektirmeyen operasyonlar sağlanması,

Makine kullanımının artması;

- Makine hazırlık maliyetlerinin azalması,
- Makinelerin otomatik özelliklerinden faydalanılması,
- Malzeme taşımalarının makinelerle yapılması,

Operasyonel kontrolün artması;

- Kontrol dışı değişkenlerin sayılarının azalması,
- Plandan sapmaları kısa sürede saptayıp uyarıcı cihazların kullanılması,
- İnsan ilişkilerine bağımlılığın azalması,
- Stokların azalması,
- Parti sayılarının azalması,
- Yenilenme hızının artması,

1.5.9. Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP)

Malzeme İhtiyaç Planlama (MRP: Materials Resource Planning) sistemi tasarımı ve yönetimi üzerine yapılan çalışmalar 1970'lerden önce fazla ilgi görmemekteydi. Yapılan

makalelerin çoğu MRP sistemlerini belirli talep ortamında incelemiştir. 1980'lerin başında dijital bilgisayarların kullanımının artmasıyla birlikte, MRP üzerine birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır. MRP çalışma sahalarının genişletilmesiyle birlikte daha fazla üretim faaliyetleri, bu yöntem içine dahil olmuştur. Bunlar; işletme planlaması, üretim planlama ve kapasite planlama gibi alanlardır. Genişletilmiş bu MRP sisteminin yeni ismi Üretim Kaynakları Planlama (ÜKP) sistemi olmuştur (Özdemir, 2010).

Malzeme ihtiyaç planlama (MRP) sistemi; son ürünler için hazırlanmış olan ana üretim programını, bunlarda kullanılan hammadde ve parçaların (yarı malzeme) tedariki için ayrıntılı bir programa dönüştürmeye yönelik işlemsel teknikler topluluğu şeklinde tanımlanabilir. MRP, genelde yalnızca bir stok yönetim anlayışı olarak algılansa da üretim yönetimi açısından bundan daha ileri anlamları vardır. Malzeme ihtiyaç planlama yaklaşımı; planlanan üretimi ve sevkiyatı gerçekleştirebilmek için malzemelerin, parçaların firmaya zamanında gelmesini ve üretimin zamanında bitirilmesini sağlamak, sistemde mümkün olan en az stokun bulundurulmasını sağlamak, üretim, sevkiyat ve satın alma faaliyetlerini planlamak gibi amaçları gerçekleştirmek için kullanılabilir (Çelebi, 2005).

Üretim planlama ve kontrol işlemlerinde, üretim planlaması literatüründe geniş yer tutan ve ortaya koymuş olduğu faydalar açısından oldukça önemli enstrümanlardan biri olan malzeme ihtiyaç planlaması belli ürün veya ürün grubuna ait üretim planını esas alarak, ürünü bileşenlerine ayıran ve böylece üretim girdilerini miktar esaslı tespit edip işletmede sipariş ve kontrol imkanı tanıyan bilgi sistemidir. Ana üretim planından hareketle üretimin programlanması ve kontrol yöntemi olan malzeme ihtiyaç planlamasının etkin bir şekilde kullanılması, işletme açısından daha iyi müşteri ilişkilerinin oluşmasına, maliyetlerin düşmesine, ana üretim planının revize edilmesine, etkin bir iç kontrol sisteminin oluşmasına, hazırlık ve atıl kapasite maliyetlerinin indirgenmesine, yöneticilerin geleceği planlamalarında etkinlik kazandırmasını ve talebe zamanında ve etkin bir şekilde cevap vermeye olanak tanınması bakımından oldukça önemlidir.

Malzeme ihtiyaç planlama sistemi, stok yatırımlarını minimize etmek, üretimi ve etkinliği arttırmak ve alıcıya yapılan hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir. Malzeme ihtiyaç planlaması, üretim planlama ve stok kontrol faaliyetlerini gerçekleştiren bilgisayar destekli bir sistemdir. MRP sistemi eksiksiz bir planlamayı, etkili bir malzeme kontrolünü ve meydana gelebilecek değişikliklerde planların yeniden düzenlenmesini sağlamaktadır. Stok seviyesini asgari düzeyde tutarken, ihtiyaç duyulan malzemenin istenilen yerde ve zamanda hazır bulunmasını da temin

etmektedir. MRP, ana üretim programını, bu programı oluşturan birbirine bağımlı stok elemanları için zamanlanmış net ihtiyaçlara çeviren ve bu ihtiyaçların planlı bir şekilde karşılanması için düzenlenen birbiriyle ilişkili işlemler grubu, karar kuralları ve kayıtlarıdır (Aydoğan, Asal, 2009).

MRP sistemini başarıya götüren iki ana faktör vardır. Bunlardan birincisi güvenilir, üretim hızına ayak uydurabilen tedarikçilerdir. İkincisi ise; malzeme listelerinin, ana üretim programlarının ve stok kayıtlarının bir araya getirilip, sipariş listelerinin hazırlanması için gereken büyük bir bilgi işlem kapasitesidir. Bilgisayarsız MRP uygulanması düşünülemez (Özdemir, 2010)

MRP sisteminin karakteristik özelliklerini dört grupta toplamak mümkündür (Özdemir, 2010);

1. Ürüne olan bağımlılık,
2. Geleceğe yönelik olmak,
3. Zaman boyutuna önem vermek,
4. Öncelik planlaması yapmak.

MRP' nin ana amacı sınıflandırılarak gösterilirse (Çelebi, 2005):

Stok:

- Doğru parçayı sipariş
- Doğru miktarda sipariş
- Doğru zamanda sipariş

Öncelikler:

- Doğru vade ile sipariş
- Teslim tarihine sadık kalmak

Kapasite:

- Genel kapasite için planlama
- Ayrıntılı kapasite planlaması
- Gelecek yükü görebilmek için elverişli planlama

Malzeme ihtiyaç planlamasının avantajları aşağıda sıralanmıştır (Çelebi, 2005):

- Firmaların hızlanabilmesi için verimsiz noktaların ayıklanmasına yardımcı olması,
- Hızlı karar verme ve harekete geçme imkanı sağlanması, fonksiyonel departmanlar arası ilişkileri güçlendirerek sinerjik bir ortam yaratması,
- Donanım alt yapılarının firma işletiminde etkin kullanılması,

- İşletme faaliyetlerinin herhangi bir yerden online izlenebilmesi, kritik kararların daha az riskle alınabilmesi,
- Firma içerisinde bilgi paylaşımını artırması,
- Firma çalışanlarının motivasyonunun artması, müşteri memnuniyetinin yükseltilmesi,
- Daha iyi planlama ile stok maliyetlerinin düşürülmesi, nakit akışının, malzemelerin temininin yürütülmesi, müşteri teslimatlarının zamanında yapılması,
- Satın almada maliyet avantajları, ürün temin edilebilirliğinde artış ve muhasebe işlemlerinde hızlanması,
- Zaman ve kaynak tasarrufu ile ürün maliyetlerinde düşüş ve kar marjında artış sağlanması,
- Daha güçlü firma ve ürün imajı elde edilmesi.

1.5.10. Tam Zamanlı Üretim (TZÜ)

1970' de Japonlar tarafından ortaya atılan bir üretim sistemidir. Kısaca bu sistem israfın önlenmesi ve bu sayede maliyet tasarrufu şeklinde tanımlanabilir. Başka bir tanıma göre TZÜ, talebe göre oluşturulan bir üretim sistemidir. Bir ürüne ihtiyaç duyulduğu sırada üretmek ve sadece tüketiciler tarafından talep edilen miktar kadar üretmek temel unsurlarındandır. Talep, üretim sürecindeki çeşitli aşamalarda ürünleri çeker. Her üretim aşamasında, fiili talepleri karşılamak için gerekli üretim yapılır. Üretim sürecinde, üretime ihtiyaç olduğu konusunda bir tepki gelmeden üretim gerçekleşmez. Yarı mamul ve hammadde üretimde kullanılacağı anda tedarik süreci başlamaktadır.

Günümüzde, rekabet gücüne sahip üretim sistemlerinin işleyişinde en önemli etken envanter yönetimidir. Üretimden sorumlu yöneticiler pazardaki rekabet güçlerini artırabilmek için stok birikimlerini ve yatırımlarını sürekli bir şekilde azaltmak zorundadırlar. Üretim sistemini bu felsefeye göre oluşturmanın neticesinde "Stoksuz Üretim Stratejisi" ortaya çıkmıştır. Stoksuz Üretim;

- Ürün tasarımı,
- Ekipman seçimi,
- Malzeme yönetimi,
- Kalite sağlama,

- İş tasarımı,
- Verimlilik artması gibi tüm işletme sorunlarına yönelik entegre bir yaklaşımdır.

Bu yaklaşımda; üretim/malzeme kontrol sistemi ise "Tam Zamanlı Üretim (Just In Time Production)" olarak tanımlanmıştır (Vargün, 2008).

TZÜ sistemi şirketin bütün bölümlerini etkileyen ve verimliliğin artırılmasını sağlayan bir üretim sistemi olarak tanımlamak mümkündür. TZÜ sistemi bir üretim sistemi olmasının yanında bir felsefe ve yönetim tarzı olarak da ifade edilmektedir.

TZÜ sisteminin başarısının temelinde stok maliyetlerini minimize ettiği için işletme karlılığını artırması yer almaktadır. Bunun yanı sıra TZÜ sistemi kaliteye önem vererek müşteri memnuniyetinin sağlanmasını amaçlamaktadır. TZÜ sisteminin işleyişi temel olarak sıfır stok politikasına dayanmaktadır. Bu sistemin uygulanması için Dengeleme sistemi ve Kanbanlar önemli rol oynamaktadır (Kara, 2011).

1.5.10.1. Sıfır Stok

TZÜ sisteminde, stokların gerektiği zamanda, yerde ve miktarda olması sağlanmaktadır. TZÜ sisteminde sipariş odaklı üretim ilkesi kabul edildiği için hammadde ve mamul stokları en aza indirgenmektedir. TZÜ sisteminin en yaygın olarak bilinen temel iki amacı vardır. Bu amaçlar, sıfır stok ve sıfır israftır. Burada sıfır israf, müşteri hizmetlerine doğrudan değer ilave etmeyen faaliyetlerin en az düzeye indirilmesi yoluyla başarılmaktadır (Kara, 2011).

1.5.10.2. Dengeleme Sistemi

TZÜ sistemi gönderme veya itme esasına göre değil, çekme esasına dayanmaktadır. Bu yöntemde üretimi harekete geçiren müşteridir. Müşteri son alıcı olabileceği gibi, firmadaki başka bir üretim bölümü veya iş istasyonunda olabilmektedir.

TZÜ sisteminde, yüklemeyi ve kapasiteyi dengelemek çok önem arz etmektedir. Yükleme işi yapılması için gerekli miktarı ifade etmekten, kapasite ise makine ve işçinin işi tamamlama derecesini göstermektedir. Dengeleme ise, TZÜ sisteminin oturduğu temel unsurlardan biri olup, amacı her proste bir sonraki prosesin ihtiyacı kadar üretilen miktarı belirlemektir (Kara, 2011).

1.5.10.3. Kanbanlar

Üretimde veya satın almada küçük parçalarla çalışmak mamul ve yarı mamul stokları ile toplam üretim süresini azaltmaktadır, bu şekilde fire oranları düşerek, işçi motivasyonu ve verimliliği artırmaktadır. Küçük parçalarla üretim yapak planlama çalışmalarında esneklik sağlanırken çekme kontrol sisteminin kurulması da kolaylaştırmaktadır (Durdan, Hassel, 1999).

TZÜ sisteminde üretimin tam zamanında gerçekleştirilebilmesi için tüm departmanlara ne zaman ne kadar üretim yapacaklarını zamanında bildiren bir bilgi sisteminin kurulması gerekmektedir. Tam zamanında üretim sistemlerinde ve grup teknolojisinde bu işlevi gerçekleştiren KANBAN sistemidir.

Kanban sisteminin uygulanmasındaki kuralları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kara, 2011).

1. Sonraki üretim süreci önceki süreçten gerekli parçaları gerekli miktarda gereken zamanda çekmelidir.
2. Önceki üretim süreci sonraki süreç tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmak zorundadır.
3. Hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir.
4. Kanban sayısı en aza indirilmelidir.
5. Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır.

1.5.10.4. Tam Zamanında Üretim Sisteminin Temel Amaçları

TZÜ Sistemi'nin 3 temel amacı bulunmaktadır. Bunlar;

- 1) Sıfır Stok
- 2) Sıfır Hata

Yukarıda belirtilen amaçlar, TZÜ gerçekleştiren işletmelerin varlık nedenidir. Bu amaçların gerçekleştirilmesinde örgütlerin politika ve faaliyetlerinin birbirleriyle uyumlu olması oldukça önemlidir.

Genel olarak TZÜ Sistemi'nin amaçlarını şu şekilde sınıflandırabiliriz (Vargün, 2008):

- Stokları ortadan kaldırmak,
- Üretimde verimliliği sağlamak,
- Standartlaştırıcı üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek,
- Üretimde sapmaları ortadan kaldırmak ve dengeli bir üretim yapmak,
- Esnek üretim yapmak,
- Envanteri minimum seviyeye düşürmek,
- Üretim sürecinde değer yaratmayan faaliyetleri ortadan kaldırmak,
- İşçilerin üretim sürecindeki tüm istasyonlarda çalışmasının sağlanmasıyla işletmenin bütününe yönelik bir sinerji hareketinin ortaya konulması,

Bu saydığımız amaçlar yanında TZÜ Sistemi ülke ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlarken kaynakların daha dikkatli bir şekilde üretimde kullanılmasını amaçlar.

1.6. İmalat Sanayi ve Orman Ürünleri Sanayi

Üretim faaliyetlerini gerçekleştiren üç sektörden (Ticaret, Sanayi ve Hizmetler) biri olan sanayi sektörü; hammadde ya da ara malların makine ve el emeği ile işlenerek her türlü malın elde edilmesi faaliyeti olarak tanımlanabilmekte ve genellikle madencilik, imalat sanayi ve enerji olarak literatürde ve istatistiklerde yer almaktadır (Akyüz, 2000). İmalat sanayi faaliyet şekillerine göre çeşitli sektör gruplarına ayrılarak değerlendirilir. Buna göre imalat sanayi kapsamında bulunan sektörel grupları şu şekilde toplamak mümkündür (Aytin, 2006);

- a. Gıda, içki ve tütün sanayi,
- b. Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayi,
- c. Orman ürünleri ve mobilya sanayi,
- d. Kağıt-kağıt ürünleri ve basım sanayi,
- e. Kimya-petrol, kömür, kauçuk ve plastik ürünleri sanayi,
- f. Taş ve toprağa dayalı sanayi,
- g. Metal ana sanayi,
- h. Metal eşya – makine, teçhizat, ulaşım araçları, ilmi ve mesleki ölçme aletleri sanayi.

Sanayinin gelişimi istihdamın büyük kısmını barındıran imalat sanayi üzerinden yapılmaktadır. Ekonomik kalkınma ve gelişmenin temel yapı taşlarını imalat sanayisi

içinde yer alan işletmeler oluşturmaktadır. Bu sanayi kuruluşları tarafından yönlendirilen üretim faaliyetleri ülkenin iç ve dış piyasalarda rekabet edebilir konumlara taşınmasını sağlamakta ve potansiyel kaynaklarının kullanım düzeylerini artırmaktadırlar (Akyüz vd, 2004).

Türkiye imalat sanayisi içerisinde yer alan orman ürünleri sanayi işletmeleri, iş yeri sayısı itibari ile %25 düzeyinde bir ağırlığa sahip olup istihdam oluşumunda %10'luk payı elinde bulundurmaktadır (Akyüz vd, 2004).

Orman ürünleri sanayinin önemli bir bölümünü doğrudan endüstriyel odunun islendiği üretimler oluşturmaktadır. Üretimlerde odun üzerinde üretim çeşidine göre fiziksel (tomruk-kereste, lif yonga odunu-yonga levha, MDF v.b.) ve kimyasal değişimler (kağıt v.b.) olmakta, fiziksel değişimle gerçekleştirilen üretimlerin bir kısmında odun hammaddesi yanında çeşitli kimyasal maddeler (sentetik yapıştırıcılar basta olmak üzere) kullanılmaktadır. Sanayinin diğer bir bölümü elde edilen ürünleri daha sonraki imalatlar için hammadde olarak kullanmaktadır. Bunların dışında çok değişik malzeme ve özel üretim teknikleri isteyen çok sayıda ürünün varlığı da mevcuttur (Akyüz, 1995; Aytin, 2006).

Orman ürünleri sanayisinde üretilen ve pazara sunulan ürünler, insanların çalışma ve dinlenme gibi her türlü yaşam ortamında karşılaştığı ve birebir etkileşim içerisinde olduğu ürünlerdir. Odun ve odun esaslı ürün çeşitlerinin sayısının 5 bini aştığı bilinmektedir. Bu nedenle bu sanayi dalının toplam üretime doğrudan katkısının yanında, dolaylı ve rakamla ifade edilmesi pek de olanaklı olmayan önemli bir katkısı vardır.

Orman ürünleri sanayi sınıflandırılması yapılırken sınıflandırmanın üç başlık altında yapılmasının yeterli olacağı düşünülmüştür (Aytin, 2006).

a. Birinci imalat sanayi

- Kereste Endüstrisi
- Levha Endüstrisi (Kaplama, kontrplak, kontratabla, yonga levha, lif levha vb.)
- Kağıt hamuru ve kağıt endüstrisi

b. İkinci imalat sanayi

- Parke
- Doğrama
- Mobilya
- Prefabrik ev üretimi
- Diğerleri

c. Diğer orman ürünleri sanayi

- Müzik aletleri
- Ayakkabı kalıbı
- Ahşap oyuncak
- Ahşap torna mamulleri
- Kalem sanayi vb.
- Diğerleri

Orman ürünleri sanayi diğer sanayiler arasında üretim, istihdam, ihracattaki pay vb. parametreler açısından önemli bir yer tutmaktadır. İhracatının 2010 yılı içerisinde genel üretim sanayi ihracatı içindeki payı yaklaşık % 4,7, toplam ihracat içindeki payı ise % 4,4'tür. İthalatının 2010 yılı içerisinde üretim sanayi ithalatındaki payı % 4,8, toplam ithalattaki payı ise % 3,7'dir. Orman ürünleri sanayi 2010 yılı ithalat miktarı 5,518 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılı orman ürünleri sanayi ithalatında 2009 yılına göre %33,4 artış sağlanmıştır. Orman ürünleri sanayi 2010 yılı ihracat miktarı 4,049.7 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında orman ürünleri sanayi ihracatında 2009 yılına göre % 17,1 artış sağlanmıştır (URL-7, 2010).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

İnegöl Bursa'nın en büyük ilçesidir. Birçok ilden daha büyük olan İnegöl, Türkiye'nin 40. büyük kentidir. İnegöl' de yaşayan nüfusun %70' i sanayi ve ticaret sektöründe %30'u ise tarım sektöründe faaliyet göstermektedir. Faal işveren sayısı 3.191' dur. Uzun yıllar geçimini tarım ve hayvancılıkla sağlayan İnegöl, yöresinde verimli ormanların bulunması nedeniyle 1929 yılından itibaren orman ürünlerini işlemeye başlamıştır (URL-1, 2005).

İnegöl'ün gelişmesi iki aşamada ele alınabilir. Birincisi 80'li yıllara kadar olan dönemdir. Kuruluş yeri itibarıyla Uludağ'ın eteklerinde yer alan İnegöl, yakın çevresinde bulunan ormanlar nedeniyle daha çok orman ürünleri alanında imalat yapılan bir yer olma özelliğine sahiptir. Önceleri her türlü ahşap eşya üretimi yapılırken 1950' li yıllardan itibaren küçük atölyelerde tamamıyla mobilya imalatına geçilmiştir. İkinci dönem ise 1980'lerden sonrasını kapsamaktadır. Bu dönemde özellikle Organize Sanayi Bölgesinin de etkisiyle sanayi alanında daha da hızlı bir gelişme görülmektedir. 80'lerden günümüze kadar geçen süreç içinde orman ürünlerinin yanında başta tekstil olmak üzere diğer sektörlerde faaliyet gösteren firmalar burada tesisler kurmaya başlamışlardır. Son yıllarda ise küçük atölyelerde faaliyet gösteren mobilya imalathaneleri fabrikalaşma yoluna girmişlerdir (URL-1, 2005).

Türkiye ihracat sıralamasında, iller baz alındığında dahi, İnegöl bir çok ili geride bırakarak 18. sırada yer almaktadır. İnegöl'ün ihracat rakamları yaklaşık 600 milyon dolar civarındadır. İnegöl'den ihracat yapılan ülke sayısı:110 civarındadır. İnegöl, 100 yıldan fazla tecrübesi ile şehrin lokomotif sektörü olan mobilyacılıkta, yurt içi toptan satışları dışında, 90'nın üzerinde ülkeye ihracat gerçekleştirmektedir.

Türkiye toplam ihracatının %1 ini, mobilya ihracatının % 15'ini, yurt içi mobilya talebinin ise % 40' ını İnegöl karşılar. Tekstil sektörü ihracatındaki payı ise % 6'dır (URL-1, 2005).

İnegöl 2010 yılında 383 firma ile 555.695.384,92 dolar ihracat gerçekleştirmiştir. 61 firma ile de 367.520.516,40 dolar ithalat gerçekleştirerek 188.174.868,52 dolar dış ticaret fazlası vererek ülkemiz için model ekonomi şehri olma geleneğini sürdürmüştür. Sektörel

bazda incelediğimizde İnegöl' de 2010 yılında en fazla ihracatın tekstil sektöründe olduğu görülmüştür. Mobilya sektörü son 5 yıldır yakalamış olduğu trendi korumaya devam ederken 2009 yılında ihracattan aldığı %22' lik payını 2010 yılında %25,8' e taşımayı başarmıştır. Orman ürünleri sektörünün toplam ihracat içerisindeki %8,3' lük payı 2010 yılında da gerilemeye devam etmiş ve %6,8 olmuştur. İnegöl sanayisinin son 5 yıllık ortalama ihracat rakamları ele alındığında; ortalama 587,5 Milyon dolarlık ihracat hacmi olduğu söylenebilir. Yine yıllık bazda ortalama 419 milyon dolar ithalat yapıldığı dikkate alınırsa; yaklaşık yıllık 1 milyar dolarlık bir dış ticaret potansiyeli olduğunu söylemek mümkündür (URL-5, 2011).

Bu gün İnegöl'de mobilya imalatı yapan 3 bin' in üzerinde irili ufaklı imalathane ve Mobilyacılar Odasına kayıtlı 1800'e yakın üye bulunmaktadır. Mobilya ve orman ürünleri alanında faaliyet gösteren 30' a yakın büyük ölçekli fabrika ile bugün Türkiye' nin en büyük mobilya üretim merkezi haline gelerek mobilya şehri olmuştur. Öyle ki Mayıs 2005 tarihinde İstanbul TÜYAP Fuar merkezinde yapılan mobilya fuarına katılanlar arasında toplam firma sayısı içinde İnegöllü üreticilerin oranı %35, fuar alanında kapladığı alan itibarıyla İnegöllü mobilya üreticileri %65' lik bir orana sahip olmuşlar, fuar adeta İnegöl Mobilya Fuarına dönüşmüştür (URL-2, 2006).

İnegöl sanayi bölgelerinde yer alan orman ürünleri sanayi işletmeleri ile ilgili olarak yapılan araştırmalar sonucunda 3 farklı kurumun kayıtlarına ulaşılmıştır. Kuruluş özellikleri nedeni ile farklı işletmeleri kayıt altına alan bu kurumlar içerisinde İnegöl sanayi ve ticaret odasına kayıtlı 677 mobilya işletmesi ve 175 orman ürünleri sanayi işletmesi, İnegöl marangozlar ve mobilyacılar odasına kayıtlı 980 mobilya işletmesi ve İnegöl keresteciler odasına kayıtlı 120 orman ürünleri sanayi işletmesi tespit edilmiştir. Toplam 1952 adet işletme araştırma evreni olarak kabul edilmiş ve örnek büyüklüğü bu sayı üzerinden belirlenmiştir. (İnegöl, 2011)

2.2. Yöntem

Araştırma İnegöl ilçesi sınırları içerisinde Organize Sanayi Bölgesinde ve Ağaç İşleri Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren, orman ürünleri sanayi işletmelerine yapılmıştır. Araştırma aracı olarak 30 sorudan oluşan Ek 1' deki anket formu kullanılmıştır. Örnek büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{(N \cdot D^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q)} \text{ (İslamoğlu, 2002)}$$

Burada;

N: Evren

n: Örneklem büyüklüğü,

Z: Güven katsayısı (%95'lik güven katsayısı, 1,96 alınmıştır.)

P: Ölçmek İstedğimiz özelliğın evrende bulunma ihtimali çalışmamızın çok amaçlı olmasından dolayı %50 alınmıştır.

Q: 1-P ve

D: Kabul edilen Örneklem hatası %10 alınmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda örneklem büyüklüğü;

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 1952 \cdot 50 \cdot 50}{(1952 \cdot 10^2 + 1,96^2 \cdot 50 \cdot 50)}$$

$$n = 18747008 / 204804$$

$$n = 91,54$$

n= 92 işletme olarak tespit edilmiştir.

Araştırmanın daha güvenilir sonuçlar vermesi amacıyla mümkün olan en fazla sayıda işletmeye ulaşılmasına karar verilmiştir. 92 işletme olarak tespit edilen örnek büyüklüğü bu amaç doğrultusunda 120 işletmeye çıkartılmıştır. Anket formlarına verilen cevapların incelenmesi sırasında eksik doldurulmuş veya geri dönmeyen formlar olduğu belirlenmiştir. Eksik doldurulan anket formları çıkartıldığında geriye 108 adet anket formu kalmıştır. Araştırma sonuçları 108 işletmenin anket formundan elde edilmiştir.

Hazırlanan anket işletmelerdeki üst düzey yöneticilere (profesyonel yönetici, işletme sahibi) uygulanmıştır. İşletme bilgilerinin gizli tutulacağı konusunda uyarı yapılmıştır. Anketteki soruların, açık ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. İşletmelerde soruları, sahip konumundaki yöneticinin veya fabrika müdürünün cevaplaması sağlanmıştır.

Toplanan veriler SPSS 11.0 istatistik paket programı kullanılarak ve %95 güven düzeyinde analiz edilmiştir. Veriler ve bunlar arasındaki istatistiksel farklılık basit varyans analizi, bağımsız T testi ve Duncan testi ile hesaplanmıştır.

2.2.1. Basit Varyans Analizi (ANOVA)

Basit varyans analizi, ikiden fazla grubun bir anda karşılaştırılmalarını sağlamak için kullanılır. Varyans analizinin ön koşullarından birisi her bir grubun normal dağılım

sergileyen bir ana kitleden rastgele seçilmiş örnekler olmasıdır. Ayrıca her bir grubun eşit varyansa sahip olması da istenmektedir (URL-3, 2011).

2.2.2. Bağımsız İki Grup Arası Farkların Testi (Independent Samples "t" test)

T testi, hipotez testlerinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. T testi ile iki grubun ortalamaları karşılaştırılarak, aradaki farkın rastlantısal mı, yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar verilir. Bir araştırmada çoğu kez farklı ana kütleden elde edilen gruplar arasında karşılaştırmalar yapmak gerekir. İşte bu gibi analizler T testi ile yapılır. Küçük örnekleme teorisi olarak da bilinen t dağılımı, küçük örneklerle de çalışmaya imkan verir (URL-4, 2011).

2.2.3. Duncan Testi

Duncan 1965 yılında geliştirmiş olduğu bir aralık testidir. Bu test F testine bağlı değildir. F testi önemli çıkmasa bile bu test kullanılabilir. Duncan testi ortalama sayısı arttıkça koruma seviyesi azaldığından, Duncan ortalamalar arasında bir farkın olduğunu bildirme olasılığı artar. Böylece, ortalamalar arasındaki küçük farklılıkları bile önemli bulma ihtimali artar. Bu yüzden, araştırmacılar tarafından çok fazla kullanılır (Üçkardeş, 2006).

3. BULGULAR

3.1. İşletmelerin Faaliyet Alanları

İşletmelerin faaliyet alanları ile ilgili verilen cevaplarda, %54,6 ile 59 işletme mobilya, %17,6 ile 19 işletme koltuk, %10,2 ile 11 işletme yongalevha, liflevha, kontrplak ve kereste, %17,6 ile 19 işletme hem mobilya hem de koltuk üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin oluşturduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan, araştırmaya katılan işletmelerin yaklaşık %55'ini mobilya üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin oluşturduğu görülmektedir. Araştırmada elde edilen sonuçlar Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. İşletmelerin faaliyet alanları

Faaliyet Alanı	Sayı	Yüzde (%)
Mobilya imalatı	59	54,6
Koltuk imalatı	19	17,6
Yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak imalatı	11	10,2
Mobilya ve koltuk imalatı	19	17,6
TOPLAM	108	100

3.2. İşletmelerin Sektördeki Faaliyet Süreleri

İşletmelerin sektördeki faaliyet sürelerine ilişkin veriler Tablo 2' de verilmiştir. İşletmelerin sektördeki faaliyet sürelerine göre verdikleri cevaplarda, %38,8 ile 42 işletme 1-10 yıl arası, %30,6 ile 33 işletme 11-19 yıl arası, %30,6 ile 33 işletme 20 yıldan fazla süredir faaliyet gösterdikleri görülmüştür. Araştırmaya göre yaklaşık %39 oranla faaliyet süresi 10 yıldan az olan işletmelerin daha fazla olduğu görülmüştür. Son 10 yılda orman ürünleri sanayi işletmelerinin sayısının artması, bu sektörün geliştiğini ve talebin arttığını göstermektedir.

Tablo 2. İşletmelerin sektördeki faaliyet süreleri

Faaliyet Süresi	Sayı	Yüzde (%)
1-10 yıl arası	42	38,8
11-19 yıl arası	33	30,6
20 yıldan fazla	33	30,6
TOPLAM	108	100

3.3. İşletmelerde Çalıştırılan İşçi Sayıları

Araştırmada, 30 işletme (% 27,8) 1-9 kişi, 48 işletme (% 44,4) 10-49 kişi, 30 işletme (%27,8) 50'den fazla sayıda işçi çalıştırmaktadır. Çalışmada mobilya üretimi alanında faaliyet gösteren 59 işletmenin %51'inin 10 ile 49 kişi arasında işçi çalıştırdığı tespit edilmiştir. İşletmelerde çalıştırılan işçi sayılarına ilişkin veriler Tablo 3'de görülmektedir.

Avrupa Birliği'ne göre, 1-9 kişi çalışanı olan işletmeler çok küçük (mikro), 10-99 kişi çalışanı olan işletmeler küçük ve 100-499 kişi çalışanı olan işletmeler ise orta ölçekli işletme olarak nitelendirilmektedir (Asal, 2001). Bu durumda İnegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinin çoğunluğunu küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3. İşletmelerde çalıştırılan işçi sayıları

İşçi Sayısı	Sayı	Yüzde (%)
1-9 kişi	30	27,8
10-49 kişi	48	44,4
50' den fazla	30	27,8
TOPLAM	108	100

3.4. İşletmelerin Hukuki Yapıları

İşletmelerin hukuki yapılarına göre dağılımları Tablo 4'de görüldüğü gibidir. Araştırmaya katılan 60 işletme (%55,6) sermaye şirketi, 48 işletme (%44,4) şahıs şirketi hukuki yapısına sahiptir. Sermaye şirketlerinin %92' sini limitet şirketleri, %8' ini anonim

şirketleri oluşturmaktadır. Şahıs şirketlerinin %2' ini kolektif şirketler, % 98' ini adi şirketler oluşturmaktadır.

Tablo 4. İşletmelerin hukuki yapıları

Hukuki Yapı	Sayı	Yüzde (%)
Sermaye Şirketi	60	55,6
Şahıs Şirketi	48	44,4
TOPLAM	108	100

3.5. İşletmelerde Üst Düzey Yöneticinin Konumu

Araştırmaya katılan işletmelerin, 13'ü (%12) profesyonel yönetici, 75'i (%69,5) işletme sahibi, 20'si (%18,5) aile fertlerinden birisi tarafından yönetilmektedir. Bu durum işletmelerimizin profesyonel yöneticiler tarafından yönetilmediğini ve işletmelerin başarısında engel olacağını göstermektedir. Profesyonel yöneticilerin çalıştığı işletmelerin %61,5'nin yönetim kararlarının yönetim kurulu tarafından alındığı ve uygulanmasının istendiği, yöneticisi işletme sahibi olan işletmelerin %71'nin yönetim kararları kendileri tarafından alındığı ve uygulanmasını istedikleri, yöneticisinin aile fertlerinden birisi olan işletmelerden %50'sinin yönetim kararlarını, yönetim kurulunun aldığı ve uygulanmasını istedikleri belirlenmiştir. İşletmelerde üst düzey yöneticinin konumuna ilişkin veriler Tablo 5'de görülmektedir.

İşletmelerin faaliyet alanları ve üretim yönetiminde karar süreçlerini nasıl işledikleri karşılaştırıldığında, mobilya üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin %63'ü, yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin %73'ü işletme sahibinin üretim yönetimi konusunda tek karar verici olduğunu belirtmişlerdir. Koltuk üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin %58'i, hem mobilya hem de koltuk üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin %63'ü istihdam ettikleri teknik personelin (mühendis, teknisyen gibi) üretimi yönettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 5. İşletmelerde üst düzey yöneticinin konumu

Yönetici Konumu	Sayı	Yüzde (%)
Profesyonel yönetici	13	12
İşletme sahibi	75	69,5
Aile fertlerinden birisi	20	18,5
TOPLAM	108	100

Ankete katılan işletmelerin üretim yönetimlerinde Toplam Kalite Yönetimi (TKY), ISO 9000 ve diğer uygulamalara yönelik olarak %19,4'u bu konuda girişimlere başladıklarını, %32,4'ü ISO 9000 uygulaması yaptıklarını, %48,1'i bu konulara ilgi duyduklarını fakat herhangi bir çalışmalarının olmadığını belirtmiştir. Bu durum işletmelerin TKY ve ISO 9000 gibi uygulamaları yapmadıkları ama bu konulara ilgi duyduklarını göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre işletmelerin 68'i (%63) seri üretim, 30'u (%27,8) siparişe göre üretim, 10'u (%9,3) esnek ve atölye tipi üretim yapmaktadırlar.

3.6. İşletmelerde Finansal Sorun

Tablo 6'da işletmelerin finansal sorunlarının dağılımı verilmiştir. Ankete katılan işletmelerin 83'nün (%77) finansal sorununun olmadığı, 25'nin (%23) finansal sorununun olduğu tespit edilmiştir. Bu durum orman ürünleri sanayi işletmelerinin sermaye yetersizliği çekmediklerini ortaya koymaktadır.

Finansal sorunlarının olduğunu belirten işletmelerden, mobilya üretimi alanında faaliyet gösterenlerin %38,5'i uygun maliyet ile kredi bulmakta güçlük çektiklerini, koltuk üretimi alanında faaliyet gösterenlerin %50'si ve yongalevha, liflevha, kereste, kontrplak üretimi alanında faaliyet gösterenlerin %60'ı öz sermayelerinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Hem mobilya hem de koltuk üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin %50'si öz sermayesinin yetersiz olduğunu, %50'si uygun maliyet ile kredi bulmakta güçlük çektiklerini belirtmiştir. Genel olarak bakıldığında finansal sorununun varlığını belirten işletmelerin öz sermaye yetersizliğinin olduğu görülmektedir.

Türkiye mobilya sektörü hakkında 2007 yılında yapılan bir araştırmada, işletmelerin finansal sorunlarının genel olarak sermaye yetersizliği ve kredi maliyetlerinin yüksekliği

olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, Bartın orman endüstri işletmelerine yapılan bir araştırmada da finansal olarak sermaye yetersizliği sorunun varlığı ortaya konmuştur. İnegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinin çoğunluğunun (%77) finansal sorun çekmediklerini, sorun yaşayanların ise sermaye yetersizliği çektikleri belirlenmiştir.

Tablo 6. İşletmelerde finansal sorun

Finansal Sorun	Sayı	Yüzde (%)
Evet	25	23
Hayır	83	77
TOPLAM	108	100

3.7. İşletmelere Personel Sağlarken Karşılaşılan Güçlükler

İşletmelerin personel sağlarken karşılaştıkları güçlükler Tablo 7’de görölmektedir. Araştırmaya göre, 58 işletme (%53,7) personel sağlarken uzun süreli çalışacak kalifiye eleman bulamadıklarını, 20 işletme (%18,5) yeterince uzmanlaşmış personel bulma sorunun varlığını, 19 işletme (%17,6) verebileceği ücret düzeylerine göre nitelikli personel istihdam etmediklerini, 11 işletme (%10,2) personel sağlarken herhangi bir sorunla karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir.

Mobilya üretimi yapan işletmelerin %52,5’i, koltuk üretimi yapan işletmelerin %68,4’ü, hem mobilya hem de koltuk üretimi yapan işletmelerin %58’i uzun süreli çalışacak kalifiye eleman bulamadıklarını belirtmişlerdir. Yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak üretimi alanında faaliyet gösteren işletmeler eşit oranlarda (%27,3) kalifiye eleman ve uzmanlaşmış personel bulma sorunlarının olduğunu, bir kısmı ise verebileceği ücret düzeylerine göre nitelikli personel istihdam edemediklerini belirtmişlerdir. Elde edilen bilgilere göre, işletmelerin personel sağlarken uzun süreli çalışacak kalifiye eleman bulamadıkları sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda üniversitelerin, meslek liselerin ve meslek edindirme kurslarının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Düzce orman ürünleri endüstrisinin mevcut durumu hakkında yapılan araştırmada işletmelerin, kalifiye eleman bulma sıkıntı çektikleri sonucu ortaya çıkarılmıştır. İnegöl orman ürünleri sanayisi içinde aynı durum söz konusu olduğu görölmektedir.

Tablo 7. İşletmelere personel sağlarken karşılaşılan güçlükler

Personel sağlamadaki sorunlar	Sayı	Yüzde (%)
-Uzun süreli çalışacak kalifiye eleman bulamıyoruz	58	53,7
-Yeterice uzmanlaşmış personel bulma sorunumuz var.	20	18,5
-Verebileceğimiz ücret düzeylerine göre nitelikli personel istihdam edemiyoruz	19	17,6
-Personel sağlarken herhangi bir sorunla karşılaşmıyoruz	11	10,2
TOPLAM	108	100

3.8. İşletmelerde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Çalışmaları

İşletmelerde araştırma geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları Tablo 8’de görülmektedir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, 92 işletmenin (%85,2) araştırma geliştirme çalışması yaptığı, 16 işletmenin (%14,8) bu çalışmayı yapmadığı ortaya çıkmıştır. Ar-Ge çalışması yapan işletmelerin %99’u çalışmaları kendilerinin finanse ettiklerini belirtmiştir. Ar-Ge çalışması yapmayan işletmelerin %50’sini ise yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin oluşturduğu görülmüştür.

Türkiye mobilya sektörü hakkında 2007 yılında yapılan bir araştırmada, işletmelerin Ar-Ge çalışmalarına karşı bir yönelimlerinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Ankara Ostim, Siteler ve Sincan sanayi bölgelerinde küçük ve orta ölçekli işletmelere (KOBİ) yapılan araştırmada da işletmelerin Ar-Ge çalışmalarına gereken önemi vermedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. İnegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinin, Ar-Ge çalışmalarına verdiği önem ile bir adım önde olduğu görülmektedir.

Tablo 8. İşletmelerde araştırma geliştirme (AR-GE) çalışmaları

AR-GE çalışması	Sayı	Yüzde (%)
Evet	92	85,2
Hayır	16	14,8
TOPLAM	108	100

3.9. İşletmelerin İhracata Yönelik Çalışmaları

İşletmelerin ihracat durumları Tablo 9’da görülmektedir. Araştırmaya katılan, 79 işletmenin (%73,1) ihracat’a yönelik herhangi bir çalışmasının olduğu, 29 işletmenin

(%26,9) ise ihracat'a yönelik herhangi bir çalışmasının olmadığı saptanmıştır. İhracat yapılan ülkeler; Ortadoğu başta olmak üzere, Kuzey Afrika, Orta Asya ve Avrupa ülkeleri olduğu görülmüştür. İhracat'a yönelik herhangi bir çalışma yapmayan işletmelerin %72,4'ü üretimlerini tamamen iç pazara yönelik yaptıklarını ifade etmişlerdir. İhracat'a yönelik herhangi bir çalışma yapmayan işletmeleri genellikle yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak üretimi alanında faaliyet gösteren işletmelerin oluşturduğu görülmüştür.

Tablo 9. İhracata yönelik herhangi bir çalışmanız var mıdır?

İhracat durumu	Sayı	Yüzde (%)
Evet	79	73,1
Hayır	29	26,9
Toplam	108	100

3.10. İşletmelerin İçinde Yer Aldıkları Ekonomik Çevreler

İşletmelerin içinde buldukları çevre analizi Tablo 10'da görülmektedir. Yapılan araştırmada işletmelerin, 7'si (%6,5) ekonomik olarak durgun bir çevrede yer aldıklarını, 25'i (%23,1) ekonomik olarak çalkantılı bir çevrede yer aldıklarını, 15'i (%13,9) ekonomik olarak belirsiz bir çevrede yer aldıklarını, 24'ü (%22,2) ekonomik olarak yüksek risk taşıyan bir çevrede yer aldıklarını, 37'si (%34,3) ekonomik olarak aktif bir çevrede yer aldıklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre işletmeler ekonomik olarak aktif bir çevrede yer aldığını düşünmektedir. Bu durum İnegöl'de orman ürünleri sanayisinin ekonomik olarak dinamik bir durumda olduğunu göstermektedir.

Tablo 10. İçinde yer aldığınız ekonomik çevre analizi

Ekonomik Çevre	Sayı	Yüzde (%)
Ekonomik olarak durgun bir çevrede yer alıyoruz.	7	6,5
Ekonomik olarak çalkantılı bir çevrede yer alıyoruz.	25	23,1
Ekonomik olarak belirsiz bir çevrede yer alıyoruz.	15	13,9
Ekonomik olarak yüksek risk taşıyan bir çevrede yer alıyoruz.	24	22,2
Ekonomik olarak aktif bir çevrede yer alıyoruz.	37	34,3
TOPLAM	108	100

3.11. İşletmelerin 5 Yıl Önceki İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Düzeyleri

Araştırmaya katılan işletmelerin 5 yıl önceki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri Tablo 11’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre araştırmaya katılan işletmelerin büyük bir kısmı 5 yıl önce ileri imalat teknolojilerini kullanmadıkları görülmüştür. Bu teknolojileri kullananların ise bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim, bilgisayar sayısal denetim ve malzeme ihtiyaç planlama teknolojilerini kullandıkları görülmüştür.

İşletmelerin hukuki yapıları, Ar-Ge çalışmaları ve ihracat durumları t-testi ile yorumlanmıştır. Hukuki yapılarına göre şirketleri karşılaştırdığımızda, independent samples test tablosunun sig. (Anlamlılık) sütunundaki değer 0,193 olduğu görülmüştür. Değer 0,05’den büyük olduğu için, sermaye şirketleri ve şahıs şirketlerinin 5 yıl önceki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı yani bir farkın olmadığı görülmüştür. İşletmelerden Ar-Ge çalışması yapanlar ile yapmayanlar karşılaştırıldığında, independent samples test tablosunun sig. (Anlamlılık) sütunundaki değer 0,263 olduğu görülmüştür. Değer 0,05’den büyük olduğu için 5 yıl önceki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasında bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. İhracat durumları göz önüne alındığında ise sig. (Anlamlılık) sütunundaki değer 0,001 olduğu görülmüştür. Değerin 0,05’ den küçük olması, ihracat yapanlar ile yapmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğunu yani bir farkın olduğunu göstermektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde ihracat yapanların 5 yıl önce yapmayanlara göre ileri imalat teknolojilerini daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

İşletmeler faaliyet alanları ve çalıştırdıkları işçi sayılarına göre duncan testi yöntemi ile gruplara ayrılıp yorumlanmıştır. Mobilya üretenler, koltuk üretenler, hem koltuk hem de mobilya üretenler ve yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak üretenler olarak faaliyet alanlarına göre gruplandırılıp, Tablo 11’e verilen cevaplar göz önüne alındığında gruplar arasında fark görülmemiştir. İşletmeler 1–9 kişi, 10–49 kişi ve 50’den fazla kişi olarak çalıştırdıkları işçi sayılarına göre gruplandırıldığında, gruplar arasında farkın olduğu görülmüştür. 1-9 kişi işçi çalıştıran işletmeler diğer gruplardan Tablo 11’e verdikleri cevaplarla ayrı bir grup oluşturmuştur.

Tablo 11. İşletmelerin 5 yıl önceki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri

İleri İmalat Teknolojileri	Kullanım Düzeyleri									
	Hiç		Çok Az		Orta		Sıklıkla		Her Zaman	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)	46	42,6	14	13	23	21,2	11	10,2	14	13
Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)	39	36	18	16,7	26	24,1	15	13,9	10	9,3
Bilgisayar Tümüleşik Üretim (BTÜ)	70	64,8	17	15,7	12	11,1	6	5,6	3	2,8
Bilgisayar Destekli Süreç Planlama BDSP)	66	61,1	16	14,8	10	9,3	6	5,5	10	9,3
Robotlar	85	78,7	3	2,8	11	10,2	6	5,5	3	2,8
Hücreyel Üretim Sistemleri ve Grup Teknolojisi	80	74,1	7	6,5	12	11,1	6	5,5	3	2,8
Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD)	58	53,7	21	19,5	16	14,8	9	8,3	4	3,7
Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)	70	64,8	14	13	8	7,4	10	9,3	6	5,5
Malzeme İhtiyaç Planlama (MİP)	53	49	20	18,5	10	9,3	11	10,2	14	13
Tam Zamanlı Üretim (TZÜ)	57	52,8	16	14,8	12	11,1	11	10,2	12	11,1

3.12. İşletmelerin Şu Anki İleri İmalat Teknolojilerini Kullanım Düzeyleri

İşletmelerin şu an kullandıkları ileri imalat teknolojilerinin kullanım düzeyleri Tablo 12’de verilmiştir. Araştırmaya göre işletmelerin 5 yıl önceki ve şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasında fark görülmemiştir. İşletmelerin bu teknolojilerden çok faydalanmadıkları izlenmiştir. 5 yıl önce kullanılan bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim, bilgisayar sayısal denetim ve malzeme ihtiyaç planlama teknolojilerinin kullanım düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir. Daha çok tercih edilen bu ileri imalat teknolojilerini mobilya üretimi ve hem mobilya hem de koltuk üretimi alanında faaliyet gösteren işletmeler kullanmaktadırlar.

İşletmelerin hukuki yapıları karşılaştırıldığında, independent samples test tablosunun sig. (Anlamlılık) sütunundaki değerin 0,044 olduğu görülmüştür. Değerin 0,05’ den küçük olması, sermaye ve şahıs şirketlerinin şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasında farkın olduğunu göstermektedir. Sonuçlara göre sermaye şirketlerinin bu teknolojileri daha fazla kullandıkları tespit edilmiştir. Ar-Ge çalışması yapanlar ile yapmayanlar ele alındığında, sig. (Anlamlılık) değerinin 0,047 olduğu görülmüştür. Değerin 0,05’ den küçük olması, şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasında farkın olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre Ar-Ge çalışması

yapanların daha fazla bu teknolojilerden faydalandıkları görülmüştür. İhracat yapanlar ile yapmayanlar şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasında karşılaştırıldığında sig. (Anlamlılık) değerinin 0,000 olduğu görülmüştür. Değerin 0,05' den küçük olması, aralarında farkın olduğunu göstermektedir. İhracat yapanların imalat teknolojilerini daha fazla kullandıkları tespit edilmiştir.

İşletmeler faaliyet alanlarına, çalıştırdıkları işçi sayılarına ve üretim tiplerine göre duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Faaliyet alanlarına göre gruplandırıldığında, Tablo 12'ye verilen cevaplar göz önüne alındığında gruplar arasında fark görülmemiştir. İşletmeler çalıştırdıkları işçi sayılarına göre gruplandırıldığında, gruplar arasında farkın olduğu görülmüştür. 1-9 kişi işçi çalıştıran işletmeler, 10-49 kişi işçi çalıştıran işletmeler ve 50'den fazla kişi işçi çalıştıran işletmeler Tablo 12'ye verdikleri cevaplarla hepsi ayrı bir grup oluşturmuştur. İşletmeler yaptıkları üretim tiplerine göre gruplandırıldığında, gruplar arasında farkın olduğu görülmüştür. Siparişe göre üretim, esnek ve atölye tipi üretim yapanlar ile seri ve siparişe göre üretim yapanlar Tablo 12'ye verdikleri cevaplarla ayrı grup oluşturmuşlardır.

2001 yılında yirmi değişik ilde ve sektörde faaliyet gösteren KOBİ'lere yönelik olarak ileri imalat teknolojilerini kullanımları üzerine yapılan bir araştırmada, işletmeler beş yıl öncesi bu teknolojileri son derece düşük (veya hiç) düzeyde kullandıkları anlaşılmıştır. Mevcut durumlarına bakıldığında ise ileri imalat teknolojileri kullanım düzeylerinde kısmi artış olduğu görülmüştür. Sonuçta, işletmelerin henüz ileri imalat teknolojileri uygulamasında başlangıç aşamasında oldukları tespit edilmiştir. İnegöl orman ürünleri sanayi işletmeleri için günümüzde de durum değişmemiştir. İşletmeler teknoloji kullanım düzeylerini artıramamışlardır.

2009 yılında Manisa organize sanayi bölgesindeki işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanımları üzerine yapılan araştırmada, üç yıl önceki kullanımları ile mevcut durumları karşılaştırılmış ve üç yıl öncesine göre kullanımlarında belirgin artış olduğu saptanmıştır. İşletmeler çoğunlukla bilgisayar destekli tasarım, malzeme ihtiyaç planlama ve esnek üretim sistemleri teknolojilerini kullanmaktadırlar. Ek olarak, işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri işletmelerin performanslarını olumlu yönde etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.

İnegöl orman ürünleri sanayi işletmeleriyle yapılan araştırmalar karşılaştırıldığında, işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeylerinin düşük olduğu fakat zamanla mevcut teknoloji kullanımlarını artırdıkları görülmektedir. Genelde kullanılan teknolojiler

aynıdır. İleri imalat teknolojilerinin kullanımı işletmelerin performanslarını da artıracakları sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 12. İşletmelerin şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri

İleri İmalat Teknolojileri	Kullanım Düzeyleri									
	Hiç		Çok Az		Orta		Sıklıkla		Her Zaman	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)	22	20,4	15	13,9	22	20,4	25	23,1	24	22,2
Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)	16	14,8	16	14,8	29	26,9	29	26,9	18	16,6
Bilgisayar Tümüleşik Üretim (BTÜ)	64	59,3	8	7,4	21	19,4	10	9,3	5	4,6
Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)	61	56,5	14	13	18	16,6	7	6,5	8	7,4
Robotlar	78	72,2	5	4,6	14	13	6	5,6	5	4,6
Hücreli Üretim Sistemleri ve Grup Teknolojisi	70	64,8	8	7,4	16	14,8	7	6,5	7	6,5
Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD)	41	38	19	17,5	33	30,6	8	7,4	7	6,5
Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)	63	58,3	14	13	12	11,1	13	12	6	5,6
Malzeme İhtiyaç Planlama (MİP)	31	28,7	27	25	20	18,5	14	13	16	14,8
Tam Zamanlı Üretim (TZÜ)	40	37	17	15,8	24	22,2	11	10,2	16	14,8

3.13. İşletmelerde İleri Teknoloji Kullanımına Engel Teşkil Eden Faktörlerin Önem Dereceleri

Tablo 13’de işletmelerde ileri teknoloji kullanımına engel teşkil eden faktörlerin önem dereceleri verilmiştir. Yüksek finansman maliyeti, teknolojinin değişim hızı, teknoloji seçimindeki bilinçsizlik ve uzman personel bulma faktörlerinin işletmelerin ileri teknoloji kullanımını orta düzeyde etkilediği, diğer faktörlerin ise hiç engellemediği görülmektedir. Faaliyet alanı yongalevha, liflevha, kereste, kontrplak imalatı olan işletmeler, yüksek finansman maliyetinin ileri teknoloji kullanımını tamamen etkilediğini belirtmişlerdir. Ar-Ge çalışması yapmayan firmaların da ileri teknoloji kullanımında, yüksek finansman maliyetinin etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 13 ile işletmelerin hukuki yapıları, Ar-Ge durumları ve ihracat durumları t-testi ile karşılaştırılmış, sig. (Anlamlılık) değerlerinin 0,05’den büyük olduğu tespit edilmiştir. Aralarındaki ilişkilerin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Açıklamak gerekirse sermaye şirketleri ile şahıs şirketleri, Ar-Ge çalışması

yapanlar ile yapmayanlar, ihracat yapanlar ile yapmayanlar genellikle Tablo 13'e aynı cevabı vermişlerdir.

İşletmeler faaliyet alanları ve sürelerine göre duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Faaliyet alanlarına göre gruplandırıldığında, Tablo 13'e verilen cevaplar göz önüne alındığında gruplar arasında fark görülmemiştir. İşletmeler sektördeki faaliyet sürelerine göre gruplandırıldığında, gruplar arasında fark olduğu saptanmıştır. 1–10 yıl ve 11–19 yıl arasında faaliyet gösterenler aynı grupta, 20 yıldan fazla süredir faaliyet gösterenler ise ayrı bir grup oluşturmuşlardır.

Denizli'de ileri imalat teknolojileri kullanan KOBİ'lerin sorunlarına ilişkin yapılan araştırmada, işletmelerin teknoloji kullanımına yüksek finansman maliyetinin engel teşkil ettiğini ve bundan dolayı işletmeler teknolojilerini yenileyemediklerini ifade etmişlerdir. İnegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinde ise yüksek finansman maliyeti, teknoloji kullanımında işletmeleri orta düzeyde etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 13. İşletmenizde ileri teknoloji kullanımına engel teşkil eden faktörlerin önem dereceleri

Engel Faktörleri	Önem Dereceleri									
	Hiç		Çok az		Orta düzeyde		Büyük ölçüde		Tamamen	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Yüksek finansman maliyeti	8	7,4	9	8,3	33	30,6	30	27,8	28	25,9
Teknolojinin değişim hızı	17	15,7	25	23,2	38	35,2	15	13,9	13	12
Teknoloji seçiminde bilinçsizlik	26	24	18	16,7	35	32,4	18	16,7	11	10,2
Uzman personel yetersizliği	18	16,7	7	6,5	37	34,2	30	27,8	16	14,8
Tedarikçilerle uyumlu teknolojinin olmaması	36	33,3	33	30,6	19	17,5	10	9,3	10	9,3
Teknik destek ve servis problemleri	41	38	22	20,4	19	17,5	16	14,8	10	9,3
Ulusal alt yapı maliyetleri	43	39,8	16	14,8	23	21,3	11	10,2	15	13,9
Ar-Ge faaliyetlerindeki yetersizlik	30	27,8	15	13,9	31	28,7	26	24,1	6	5,5

3.14. İşletmelerde İleri İmalat Teknolojilerinden Beklenen Amaçlar

Araştırmaya katılan işletmelere, ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçları sorulmuş ve Tablo 14'de verilen ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçlara ulaşmanın çok önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 14 ile işletmelerin hukuki yapıları, Ar-Ge ve ihracat durumları t-testi yöntemi ile karşılaştırılmış ve sig. (Anlamlılık) değerlerinin 0,05'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Aralarındaki ilişkilerin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak sermaye ve şahıs şirketleri, Ar-Ge çalışması yapanlar ile yapmayanlar, ihracat yapanlar ile yapmayan arasında herhangi bir fark saptanmamıştır.

İşletmeler faaliyet alanlarına göre duncan testi yöntemi ile gruplandırıldığında, Tablo 14'e verilen cevaplar göz önüne alındığında gruplar arasında fark görülmemiştir. İşletmeler sektördeki faaliyet sürelerine göre gruplandırıldığında, Tablo 14'e verilen cevaplar karşılaştırıldığında gruplar arasında fark görülmemiştir.

Tablo 14. İşletmenizdeki ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçların önem dereceleri

AMAÇLAR	Önemli değil		Kısmen önemli		Önemli		Çok önemli	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Birim maliyetleri azaltma	6	5,6	6	5,6	11	10,1	85	78,7
İşgücü maliyetlerini düşürmek	10	9,3	16	14,8	81	75	1	0,9
İşgücü verimliliğini artırma	2	1,9	6	5,6	12	11,1	88	81,4
Üretim miktarını yükseltmek	2	1,9	7	6,5	11	10,2	88	81,4
Üretim kapasitesini artırma	2	1,9	4	3,7	13	12	89	82,4
Stok düzeyini azaltmak	7	6,5	13	12	20	18,5	68	63
Ürün kalitesini yükseltmek	3	2,8	2	1,9	12	11	91	84,3
Tasarım özelliklerine uygun ürünler üretmek	2	1,9	11	10,2	20	18,5	75	69,4
Yeni ürün sunum sıklığını artırmak	4	3,7	18	16,7	22	20,4	64	59,2
Teslimat hızını artırmak	2	1,9	9	8,3	16	14,8	81	75
Teslimat güvenilirliğini artırmak	2	1,9	9	8,3	18	16,7	79	73,1
Tedarik ve sipariş süreci maliyetlerini düşürmek	7	6,5	13	12	17	15,8	71	65,7
Tedarik ve sipariş sürecini hızlandırmak	5	4,6	5	4,6	25	23,2	73	67,6
Hurda ve fire oranlarını azaltmak	4	3,7	8	7,4	15	13,9	81	75
Arıza ve planlanmamış duruşları azaltmak	2	1,9	10	9,3	19	17,6	77	71,2
Pazar payını artırmak	6	5,6	6	5,6	15	13,8	81	75
İşletme içi koordinasyonu artırmak	5	4,6	11	10,2	14	13	78	72,2
Satışları artırmak	6	5,6	6	5,6	12	11	84	77,8
Rekabet gücünü artırmak	1	0,9	10	9,3	17	15,7	80	74,1
Enerji tüketimini azaltmak	5	4,6	15	13,9	13	12	75	69,5

3.15. İşletmelerin İleri İmalat Teknolojilerinden Beklenen Amaçlara Ulaşma Dereceleri

Tablo 15’de işletmelerin ileri imalat teknolojilerinden bekledikleri amaçlara ulaşma dereceleri verilmiştir. İşletmelerin birim maliyetlerini azaltma, işgücü verimliliğini artırma, üretim miktarını yükseltme, üretim kapasitesini artırma, ürün kalitesini yükseltme amaçlarına yüksek seviyede ulaştıkları saptanmıştır. İşletme içi koordinasyonu artırma ve enerji tüketimini azaltma amaçlarına hiç ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Kalan diğer amaçlara ise kısmen ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 15 ile işletmelerin hukuki yapıları, Ar-Ge ve ihracat durumları t-testi yöntemi ile karşılaştırılmıştır. İşletmelerin hukuki yapılarına göre bakıldığında sig.(Anlamlılık) değeri 0,072 olduğu görülmüştür. Değer 0,05’den büyük olduğu için sermaye ve şahıs şirketlerinin Tablo 15’e verdikleri cevaplarda farklılığın olmadığı görülmüştür. İşletmelerin Ar-Ge durumları ele alındığında sig.(Anlamlılık) değeri 0,000 olduğu görülmüştür. Değer 0,05’den küçük olduğu için, Ar-Ge çalışması yapanlar ile yapmayanlar arasında fark olduğu ve Ar-Ge çalışması yapanların teknoloji kullanımından bekledikleri amaçlara daha fazla ulaştıkları tespit edilmiştir. İşletmelerin ihracat durumları karşılaştırıldığında sig.(Anlamlılık) değeri 0,002 olduğu görülmüştür. Değer 0,05’den küçük olduğu için, ihracat yapanların ile yapmayanların arasında farkın olduğu ve ihracat yapanların teknoloji kullanımından bekledikleri amaçlara daha fazla ulaştıkları görülmüştür.

Faaliyet alanı mobilya, koltuk ve hem mobilya hem de koltuk üretimi olan işletmeler birim maliyetlerini azaltma, işgücü verimliliğini artırma, üretim miktarını yükseltme, üretim kapasitesini artırma, ürün kalitesini yükseltme amaçlarına yüksek seviyede ulaştıkları saptanmıştır. Yongalevha, liflevha, kereste ve kontrplak üretimi alanındaki işletmeler ise bu teknolojilerden bekledikleri amaçlara kısmen ulaştıkları tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan işletmelerin sektördeki faaliyet süreleri göz önüne alındığında, 10 yıl ve daha fazla aynı sektörde faaliyet gösterenlerin ileri teknoloji kullanımından bekledikleri amaçlara daha fazla ulaştıkları saptanmıştır.

İşletmeler faaliyet alanlarına göre duncan testi yöntemi ile gruplandırıldığında, Tablo 15’e verilen cevaplar karşılaştırıldığında gruplar arasında fark görülmemiştir. İşletmeler çalıştırdıkları işçi sayısına göre gruplandırıldığında, 1–9 kişi işçi çalıştıranlar, 10–49 kişi çalıştıranlar ile 50 kişiden fazla işçi çalıştıranlardan ayrı bir grup oluşturmuşlardır.

İşletmeler üretim tiplerine göre gruplandırıldığında, esnek ve atölye tipi üretim yapan işletmeler seri ve siparişe göre üretim yapan işletmelerden farklı grup oluşturmuşlardır.

Tablo 15. İşletmelerin ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçlara ulaşma dereceleri

Amaçlar	Hiç		Az		Kısmen		Yüksek		Çok yüksek	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Birim maliyetleri azaltma	4	3,7	11	10,2	37	34,3	45	41,6	11	10,2
İşgücü maliyetlerini düşürmek	5	4,6	13	12	39	36,2	38	35,2	13	12
İşgücü verimliliğini artırma	6	5,6	11	10,2	34	31,5	42	38,8	15	13,9
Üretim miktarını yükseltmek	6	5,6	10	9,3	36	33,3	37	34,3	19	17,5
Üretim kapasitesini artırma	7	6,5	12	11,1	27	25	45	41,7	17	15,7
Stok düzeyini azaltmak	11	10,2	22	20,4	54	50	13	12	8	7,4
Ürün kalitesini yükseltmek	10	9,3	14	13	30	27,8	39	36	15	13,9
Tasarım özelliklerine uygun ürünler üretmek	12	11,1	15	13,9	28	25,9	31	28,7	22	20,4
Yeni ürün sunum sıklığını artırmak	14	13	23	21,3	36	33,3	22	20,4	13	12
Teslimat hızını artırmak	11	10,2	23	21,3	33	30,5	25	23,1	16	14,9
Teslimat güvenilirliğini artırmak	12	11,1	21	19,5	33	30,5	26	24,1	16	14,8
Tedarik ve sipariş süreci maliyetlerini düşürmek	19	17,6	33	30,5	34	31,5	15	13,9	7	6,5
Tedarik ve sipariş sürecini hızlandırmak	21	19,4	31	28,7	28	26	19	17,6	9	8,3
Hurda ve fire oranlarını azaltmak	9	8,3	19	17,6	50	46,3	21	19,5	9	8,3
Arıza ve planlanmamış duruşları azaltmak	12	11,1	16	14,8	51	47,2	21	19,5	8	7,4
Pazar payını artırmak	21	19,4	31	28,7	25	23,2	20	18,5	11	10,2
İşletme içi koordinasyonu artırmak	36	33,3	27	25	19	17,6	16	14,8	10	9,3
Satışları artırmak	23	21,3	33	30,6	27	25	14	13	11	10,1
Rekabet gücünü artırmak	10	9,3	17	15,7	34	31,5	34	31,5	13	12
Enerji tüketimini azaltmak	30	27,8	34	31,5	20	18,5	12	11,1	12	11,1

3.16. İşletmelerde Teknolojik Yeniliklerin İzlenme Yolları

Tablo 16'da işletmelerin teknolojik yenilikleri izledikleri yollar ve bu yolları tercih edenlerin sayıları verilmiştir. Bu tabloya göre işletmeler genellikle teknolojik yenilikleri internette, yurtiçi ve yurtdışı fuarlardan ve sergilerden takip ettiği görülmektedir.

Tablo 16. İşletmelerin teknolojik yenilikleri izlediği yollar

İzlenen Yollar	Tercih edenler		Tercih etmeyenler		Toplam
	Sayı	%	Sayı	%	
Yurtiçi fuar ve sergiler	98	90,7	10	9,3	108
Yurtdışı fuar ve sergiler	48	44,4	60	55,6	108
Teknoparklar	8	7,4	100	92,6	108
Eğitim ve danışmanlık kuruluşları	12	11,2	96	88,8	108
İnternet	100	92,6	8	7,4	108
Dergi ve gazeteler	32	29,6	76	70,4	108
KOSGEB, TSO ve benzeri kuruluşlar	24	22,2	84	77,8	108

3.17. İşletmelerde Bağımsız Bir Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Birimi Durumu

Tablo 17’de araştırmaya katılan işletmelerde ayrı bir Ar-Ge biriminin olup olmaması durumuna verilen cevaplar görülmektedir. Tablo 17’ye göre işletmelerin yaklaşık yarısında ayrı bir Ar-Ge biriminin olduğu görülmektedir. Faaliyet alanı mobilya üretimi ve hem mobilya hem de koltuk üretimi olan işletmelerin genellikle ayrı bir Ar-Ge birimi bulduklarını tespit edilmiştir. Ayrıca ihracat yapan işletmelerinde ayrı bir Ar-Ge birimi bulduklarını saptanmıştır.

Bağımsız bir Ar-Ge birimine sahip olan işletmeler, bu birimde genellikle yeni ürün geliştirme, tasarım geliştirme çalışmaları yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmaların yanı sıra bazı işletmeler mevcut ürünü geliştirme ve üretim yöntemlerini geliştirme çalışmalarını da yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 17. İşletmenizde bağımsız bir araştırma-geliştirme birimi mevcut mu?

	Sayı	Yüzde (%)
Evet	53	49
Hayır	55	51

3.18. İşletmelerde Kullanılan İleri Teknolojilerin İşletmeye Getirisinin Ölçülebilme Durumu

Araştırmadan elde edilen verilere göre işletmelerin 45'i (%41,7) kullandığı teknolojinin işletmeye getirisini ölçebildiğini, 46'sı (%42,6) kısmen ölçebildiğini, 17'si (%15,7) ölçemediğini ifade etmişlerdir.

3.19. İşletmelerde Teknolojik Yeniliklerin Temin Yolları

Tablo 18'de işletmelerin teknolojik yenilikleri hangi yollarla temin ettikleri verilmiştir. Tablo 18'e göre işletmelerin çoğunluğu teknolojik yenilikleri makine ve teçhizat satıcıları aracılığıyla temin ettiği görülmektedir.

Tablo 18. İşletmenizdeki teknolojik yenilikler hangi yollarla temin edilmektedir?

	Evet		Hayır		Toplam
	Sayı	(%)	Sayı	(%)	
İşletmenin kendi Ar-Ge faaliyetleri yoluyla	41	38	67	62	108
Üniversitelerle işbirliği yaparak	5	4,6	103	95,4	108
Transfer yoluyla temin	22	20,4	86	79,6	108
Yurtiçi ve yurtdışı ortaklar aracılığıyla	12	11	96	89	108
Makine ve teçhizat satıcıları aracılığıyla	85	78,7	23	21,3	108
Ticari marka, patent, lisans vb. satın alma yoluyla	20	18,5	88	81,5	108

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İnegöl'de yer alan orman ürünleri sanayi işletmelerinin üretim stratejileri ve üretim teknolojilerinin incelendiği bu çalışmada mobilya üretim alanında yoğun bir biçimde faaliyet gösteren işletmelerin büyük çoğunluğu 10 yıldan daha az bir faaliyet süresine sahip konumda bulunmaktadır. Yani son 10 yılda sektör genelinde üretime başlayan işletme sayıları oldukça fazladır. İşletmelerin çoğunluğunu KOBİ'ler oluşturmaktadır. İşletmelerin büyük çoğunluğu limitet şirket statüsündedir. Bu şirketlerin üst düzey yöneticisi şirket sahibidir ve üretim kararlarında son karar verici konumundadır. Bu durum işletmelerimizin profesyonel yöneticiler tarafından yönetilmediğini ve işletmelerin başarısında engel olacağını göstermektedir. İşletmelerin üretim yönetimlerinde toplam kalite yönetimi (TKY) ve ISO 9000 gibi uygulamaları yeterince yapmadıkları fakat bu konulara ilgi duydukları belirlenmiştir. İşletmeler çoğunlukla seri üretim yapmaktadır. Genellikle finansal sorun çekmediklerini belirten işletmeler ekonomik olarak aktif bir çevrede yer aldıklarını belirtmişlerdir. Bu durum orman ürünleri sanayi işletmelerinin ekonomik olarak dinamik bir durumda olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Finansal sorun yaşayanlar ise, Bartın orman ürünleri sanayi işletmelerinin de yaşadığı gibi sermaye yetersizliği sıkıntısı çekmektedirler. İşletmeler uzun süreli çalışacak kalifiye eleman bulamamaktadır. Yaşanan personel sıkıntısının giderilebilmesinde üniversitelerin, meslek liselerin ve meslek edindirme kurslarının önemi sanayiciler tarafından vurgulanmaktadır. İşletmelerin 5 yıl önceki ve şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyleri arasında fark görülmemiş, bu teknolojilerden yeterince faydalanmadıkları sonucu tespit edilmiştir.

Değişik sektörlerde faaliyet gösteren KOBİ'ler ve Manisa organize sanayi bölgesindeki işletmeler hakkında yapılan araştırmalar ile İnegöl orman ürünleri sanayi işletmeleri karşılaştırıldığında, işletmelerin ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeylerinin düşük olduğu fakat zamanla mevcut teknoloji kullanımlarını artırdıkları görülmektedir. Genelde kullanılan teknolojiler aynıdır. İleri imalat teknolojilerinin kullanımı işletmelerin performanslarını da artıracığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Yüksek finansman maliyeti, teknolojinin değişim hızı, teknoloji seçimindeki bilinçsizlik ve uzman personel bulma faktörlerinin işletmelerin ileri teknoloji kullanımını orta düzeyde etkilediği görülmüştür. İşletmeler ileri imalat teknolojilerini kullanarak bekledikleri, birim maliyetlerini azaltma, işgücü verimliliğini artırma, üretim miktarını

yükseltme, üretim kapasitesini artırma, ürün kalitesini yükseltme gibi amaçlara yüksek seviyede ulaştıkları belirlenmiştir. Denizli’de ileri imalat teknolojileri kullanan KOBİ’lerin sorunlarına ilişkin yapılan araştırmada, işletmelerin teknoloji kullanımına yüksek finansman maliyetinin engel teşkil ettiği sonucu ortaya çıkmıştır. İnegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinde ise yüksek finansman maliyetinin teknoloji kullanımını orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Her ne kadar bu sorun işletmeleri orta düzeyde etkilese de işletmeler teknolojilerini yenilemekte sorun yaşayabilirler. Bu durum teknoloji kullanımının önemini artırmaktadır. İşletmeler teknolojik yenilikleri, yurtiçi ve yurtdışı fuarlar ve sergiler, internet aracılığıyla takip etmektedirler. İşletmelerin çoğunluğu teknolojik yenilikleri makine ve teçhizat satıcıları aracılığıyla temin etmektedirler.

İşletmelerin büyük çoğunluğunun araştırma-geliştirme (Ar-Ge) çalışması ve ihracat yaptığı görülmüştür. Fakat Ar-Ge çalışması yapanların ayrı bir Ar-Ge birimleri bulunmamaktadır. Bu durum Ar-Ge biriminin önemini kabul edildiği ancak yeterince destek verilmediğini göstermektedir. İşletme büyüklükleri, ihracat miktarları ve kurulu kapasiteleri dikkate alındığında çok sayıda işletmenin Ar-Ge birimine ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Ar-Ge bölümünün kurulmamasına neden olarak yatırım masraflarının yüksekliğinden şikayet edilmektedir.

Türkiye mobilya sektörü hakkında 2007 yılında yapılan bir araştırmada, işletmelerin Ar-Ge çalışmalarına karşı bir yönelimlerinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Ankara Ostim, Siteler ve Sincan sanayi bölgelerinde KOBİ'lere yapılan araştırmada da işletmelerin Ar-Ge çalışmalarına gereken önemi vermedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. İnegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinin, Ar-Ge çalışmalarına verdiği önem ile bir adım önde olduğu görülmektedir.

Ar-Ge biriminin gereklilik çalışmaları devletçe desteklenerek firmalar bilinçlendirilmeli, gerekirse yine devlet tarafından Ar-Ge bölümü kurulması için teşvikler getirilmelidir. İşletmelerin makine-teçhizat ve teknolojilerini yenilemesi ve Ar-Ge birimlerini oluşturması için devletin uzun vadeli kredi uygulaması yapması ve işletmelerin buna teşvik edilmesi gerekmektedir.

Sektörel standartlar devletçe kontrol altına alınmalı, eksik standartlar tanımlanmalıdır. Ürünlerde (özellikle kereste ve levha ürünlerinde) ölçümlerin doğru yapıldığı ve standartlara uyulup uyulmadığı kontrol edilmelidir. Bunun için özel kurumlar oluşturulmalıdır. Teknik (ara) eleman yetiştirilmesine önem verilerek ihtiyaç karşılanmalıdır.

İnegöl orman ürünleri sanayi ile ilgili birçok dernek bulunmaktadır. Bu dernekler ve İnegöl Ticaret ve Sanayi Odası, üniversiteler işbirliği ile Ar-Ge laboratuvarı kurmalı ve işletmeler ürünlerini buralarda test edebilmelidir. Ayrıca resmi kurumlarca sertifikasyon uygulaması yapılabilir.

İşletmeler, daha atılgan, daha hırslı, daha yenilikçi, teknolojiyle barışık olmalıdırlar. Bunların çok sayıda olduğu ülke ekonomileri, daha dinamiktir ve çağın koşullarına uygundur. Diğer bir deyişle, günümüzde ucuz işçilik ve tabii kaynaklara dayalı geleneksel işletmeler yerine, bilgiye ve teknolojiye dayalı işletmeler öne çıkarılmalıdır.

Üretim teknolojilerinin gelişiminde bilgisayar teknolojilerinin önemi büyüktür. Üretimde planlama, tasarım, imalat, sevk ve idare gibi birçok temel konuda bilgisayardan faydalanılmaktadır. Teknolojiler hızlı bir şekilde değişim göstermektedir. İşletmeler bu hızlı değişimden geriye kalmamak için gerekli ve yeterli uyumu göstermelidirler. Bu teknolojiler yüksek maliyetli olsa da daha kaliteli ürün elde etmek için ileriye dönük planlarını bu yeni teknolojilere uyum sağlayarak yapmalıdırlar.

Sektör sorunlarının sektör temsilcileri ve kamu tarafından gündeme alınması ve çözüm bulunması; sektörün dünya pazarında da kuvvetli bir güç olmasını sağlayacaktır.

Bu gibi çalışmalar belli aralıklarla yapılmalı ve sektör durumları göz önüne alınmalıdır. Yapılan alan çalışması diğer iller veya başka sanayi bölgelerine uygulanarak farklı sonuçların alınması ve daha geniş kapsamlı inceleme sonuçlarının çıkması sağlanmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Akyüz, K.C., 2000. Doğu Karadeniz Bölgesinde Yer Alan Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Yapısal Analizi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akyüz, K.C., 1995. Trabzon İlindeki Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Tahlili, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akyüz, K.C., Akyüz, İ., Serin, H. ve Cındık, H., 2004. Batı Akdeniz Bölgesinde Yer Alan Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin İhracat Problemleri, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 1, 97-110.
- Asal, Ö., 2001. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde (KOBİ) Üretim Stratejilerini Etkileyen Etkenler Ve KOBİ' lerin Sorunları: Bir Alan Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü.,Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğan, E. ve Asal, Ö., 2009. Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Üretim Kaynakları Planlamasınının KOBİ' ler Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22, Konya.
- Aytin, A., 2006. Düzce İli Orman Ürünleri Endüstrisinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Z.K.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Bağcı, Ö., 2004. CNC Teknik, Değişim Yayınları, İstanbul, 193, 195.
- Berruet, P., Toguyeni, A., Elkhatabi, S. and Craye, E., 2000, Toward and Implementation of Recovery Procedures for Flexible Manufacturing Systems Supervision, *Computers In Industry*, 43, 227-236.
- Çelebi, B., 2005. İleri Üretim Teknolojileri Yönetimi: Matesa A.Ş.' de Yapılan Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, K.S.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Deruntz, B. D. and Turner, R. M., 2003. Organizational Considerations for Advanced Manufacturing Technology, *The Journal of Technology Studies*, 29, 1, 1-7.
- Durden, C. and Hassel, L., 1999. Cost Accounting and Performance Measurement In a Just In Time Production Environment, *Asia Pacific Journal of Management*, 16, 111-125.
- Eldem, C., 2004. Dönel Geometrik Parçalarda Bilgisayar Destekli Unsur Tasarımı ve Veri Tabanı Oluşturulması, *Teknoloji*, 7, 4.

- Erdal, M., 2008. Üretim Yönetimi Ders Notları 1, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı, İ.Ü., İstanbul.
- Gökşen, Y., 2003. Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme, D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, 4.
- Güleş, H. K., 2001. Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmelerinde İleri İmalat Teknolojileri Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, G.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1, 59-76.
- Gürpınar, K. ve Barca, M., 2007. Türk Mobilya Sektörünün Uluslararası Rekabet Gücü Düzeyi ve Nedenleri, O.G.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2, 2, 41-61.
- Gürün, H., Nalbant, M., Dilipak, H. ve Özdemir, A., 2004. Ardışık Delme-Kesme Kalıplarında Bilgisayar Destekli Şerit Yerleşimi ve Planlaması, Teknoloji, 7, 2.
- İmrak, C.E., 1992. Bilgisayar Yardımıyla Makine Konstrüksiyonu ve Asansör Tahrik Grubuna Ait CAD Programı, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İnegöl, 2011. İnegöl Ticaret ve Sanayi Odası (İTSO), İnegöl Marangozlar ve Mobilyacılar Odası, İnegöl Keresteciler Odası, Orman Ürünleri Sanayi İşletmeleri Üye Kayıt Bilgileri
- İslamoğlu, A.H., 2002. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Beta Basım Yayım Dağıtım, Baskı.1, İstanbul
- Jonsson, P., 2000. An Empirical Taxonomy of Advanced Manufacturing Technology, International Journal of Operations and Production Management, 20, 12, 1446-1474.
- Kara, E., 2011. Tam Zamanlı Üretim Siteminin Uygulanması ve Muhasebeleştirme İşlemleri: Merinos Masterbatch İşletmesinde Bir Uygulama, S.D.Ü., İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16, 2, 409-423.
- Karayılmazlar, S., Çabuk, Y. ve Aşkın, A., 2008. Bartın İli Orman Endüstri İşletmelerinin Üretim ve Teknolojik Özellikleri, Sorunları ve Çözüm Önerileri, S.D.Ü., Orman Fakültesi Dergisi, A, 1, 143-154.
- Kobu, B., 1998. Üretim Yönetimi , İÜ İşletme Fakültesi Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No:4, Avcıol Basım, 10.baskı, 3, 4, İstanbul.
- Okay, Ş., 2009. İleri İmalat Teknolojileri Kullanan KOBİ'lerin Sorunlarına İlişkin Bir Alan Araştırması: Denizli İli Örneği, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, K.Ü., Karabük.
- Ödeniyazov, S., 2006. Bir Tekstil İşletmesinde Üretim ve Pazarlama Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Ömürbek, N. ve Yılmaz, H., 2009. İleri İmalat Teknolojileri Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, S.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21, 375-389.
- Özdemir, H.M., 2010. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde (KOBİ) Teknoloji Yönetimi ve İleri Üretim Teknolojileri Kullanımı: Makine İmalat Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavukçuoğlu, C., 1999. 2000 yılına girerken yeni üretim tekniklerine bir bakış, Kara Harp Okulu.
- URL-1, <http://www.inegol.bel.tr/tarihce.php>, 10 Mart 2005.
- URL-2, <http://www.inegol.bel.tr/kent/kayitdetay.php?sk=4&id=67>, 11 Ekim 2006.
- URL-3, http://www.istatistikanaliz.com/varyans_analizi.asp, 15 Kasım 2011.
- URL-4, <http://www.istatistikanaliz.com/t-testi.asp>, 15 Kasım 2011.
- URL-5, <http://www.itso.org.tr/dosyalar/2010dti.pdf>, 22 Şubat 2011.
- URL-6, <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/42/468/5420.pdf>, 1 Kasım 2011.
- URL-7, <http://www.dpt.gov.tr/PortalDesign/PortalControls/WebIcerikGosterim.aspx?Enc=83D5A6FF03C7B4FCC477F9AA31AE8B8C>, Temel ve Ekonomik Göstergeler, Ekim-Kasım-Aralık 2010, 16 Aralık 2010.
- Üçkardeş, F., 2006. İstatistik Testler Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, K.S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Ünsar, S., 2007. Uluslararası İşletmelerde Üretim Stratejileri, Yaşar Üniversitesi Dergisi, 2, 7, 695-708.
- Saygılı, İ., 1991. Üretim Yönetiminin Fonksiyonları, İÜ İşletme Fakültesi Yayın No:244, 1, Küre Ajans, İstanbul.
- Semiz, S., Okay, Ş. ve Sekmen, Y., 2004. İşletmelerde İleri Üretim Teknolojilerinin Kullanım Nedenleri ve Otomotiv Sektöründe Bir Alan Araştırması, Teknoloji, 7, 4, 549-556.
- Soba, M., 2006. Esnek Üretim Sistemlerinin İşletme Performansına Etekileri ve Vestel Elektronik A.Ş. Örneği, Doktora Tezi, A.K.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Starr, M. K., 1996. Operations Management, A System Approach, Body and Fraser Co, New York.
- Vargün, H., 2008. Tam Zamanında Üretim Sistemi ve Muhasebe Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, K.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kars.

6. EKLER

EK 1. Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde Üretim Stratejileri ve İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı İle İlgili Anket Formu

Değerli Yönetici;

Elinizdeki bu anket Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılmakta olan "Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde Üretim Stratejileri ve İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı" konulu yüksek lisans tezinde alan araştırması olarak kullanılacaktır. Toplanan veriler bilimsel yöntemlerle yorumlanacak ve hiçbir biçimde bilgilerin gizliliği ilkesine aykırı davranılmayacaktır.

Saygılar sunar, ilginiz için teşekkür ederim.

Cemil KÜLAHLI
Yüksek Lisans Öğrencisi
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Orman Fakültesi
Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü
Orman Endüstri Makineleri ve İşletme Anabilim Dalı

1) İşletmenin faaliyet alanı nedir?

.....

2) İşletmenin kuruluş yılı:

.....

3) Sektördeki faaliyet süreniz ne kadardır?

a) 5 yıldan az b) 5-10 yıl arası c) 11-15 yıl arası d) 16-20 yıl arası e) 20 yıldan fazla

4) İşletmenizin kuruluş sermaye miktarı ne kadardır ve öz sermayesi bunun yüzde kaçını oluşturmaktadır?

.....

5) Çalıştırılan işçi sayınız ne kadardır?

a) 1-9 kişi b) 10-49 kişi c) 50-99 kişi d) 100 den fazla

6) İşletmenizin hukuki yapısı nedir?

a) Limited Şirketi b) Anonim Şirketi c) Kolektif Şirket d) Adi Şirket

7) İşletmenizin ortak yapılanması kaç kişidir ve ortakların yerli veya yabancı olduklarını belirtir misiniz?

.....

8) İşletmenizde üst düzey yöneticisinin konumu nedir?

a) Profesyonel yönetici b) İşletme sahibi c) Aile fertlerinden birisi

9) Yönetim kararlarının alınma süreci nasıl gerçekleşir?

a) İşletme sahibi kararları alır, uygulanmasını ister.
b) Yönetim Kurulu kararları alır, uygulanmasını ister.
c) Çalışanların katılımıyla kararlar birlikte alınır.

10) İşletmenizin üretim yönetiminde karar süreçleri nasıl işler?

a) İstihdam edilen teknik personel (mühendis, teknisyen gibi) üretimi yönetir.
b) İşletmenin sahibi üretim yönetimi konusunda tek karar vericidir.

- 11) Üretim yönetiminizde TKY ve ISO 9000 uygulamasına yönelik herhangi bir çalışma var mıdır?
 a) Bu konuda girişimlere başladık.
 b) ISO 9000 uygulaması yapıyoruz.
 c) TKY ile ilgili herhangi bir çalışmamız yoktur.
 d) Bu konulara ilgi duyuyoruz ama herhangi bir çalışmamız yoktur.

- 12) İşletmenizdeki üretim sistem tipini aşağıdakilerden hangisi açıklar?
 a) Seri üretim (ürüne göre) d) Esnek üretim
 b) Siparişe göre üretim e) Atölye tipi üretim
 c) Proje tipi üretim f) Diğer(.....)

- 13) Finansal sorununuz var mıdır?
 a) Evet b) Hayır

- 14) Cevabınız Evet ise bu sorunu aşağıdakilerden hangisi açıklar?
 a) Öz sermayemiz yetersiz.
 b) Uygun maliyet ile kredi bulmakta güçlük çekiyoruz.
 c) Kredili satışlarımızdan tahsilatlarımızı zamanında yapamıyoruz.
 d) Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ) finansman kaynaklarından yararlanamıyoruz.

- 15) İşletmenize personel sağlarken karşılaştığımız güçlükleri aşağıdakilerden hangisi açıklar?
 a) Uzun süreli çalışacak kalifiye eleman bulamıyoruz.
 b) Yeterince uzmanlaşmış personel bulma sorunumuz var.
 c) Verebileceğimiz ücret düzeylerine göre nitelikli personel istihdam edemiyoruz.
 d) Personel sağlarken herhangi bir sorunla karşılaşmıyoruz.

- 16) İşletmenizde araştırma geliştirme (AR-GE) çalışması yapıyor musunuz?
 a) Evet b) Hayır

- 17) Cevabınız Evet ise AR-GE çalışmalarınızı aşağıdakilerden hangisi finanse ediyor?
 a) Kendimiz finanse ediyoruz.
 b) Bir kamu kuruluşu finanse ediyor. (TÜBİTAK, AR-GE vakfi gibi)
 c) İş yaptığımız özel sektör kuruluşları finanse ediyor.

- 18) Cevabınız Hayır ise nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
 a) AR-GE'ye ihtiyacımız yok.
 b) AR-GE çalışmaları için finansman kaynağımız yok.

- 19) İhracat'a yönelik herhangi bir çalışmanız var mıdır?
 a) Evet b) Hayır

- 20) Cevabınız Evet ise hangi bölge ve ülkelere ihracat yapıyorsunuz?

- 21) Cevabınız Hayır ise nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
 a) Tamamen iç pazar için üretim yapıyoruz.
 b) İhracat için yeterli teknolojik ve finansman gücümüz yok.
 c) Diğer

- 22) İçinde yer aldığımız ekonomik çevreyi aşağıdakilerden hangisi açıklar?
 a) Ekonomik olarak son derece durgun bir çevrede yer alıyoruz.
 b) Ekonomik olarak çalkantılı bir çevrede yer alıyoruz.
 c) Ekonomik olarak belirsiz bir çevrede yer alıyoruz.
 d) Ekonomik olarak yüksek risk taşıyan bölgede yer alıyoruz.
 e) Ekonomik olarak canlı bir çevrede yer alıyoruz.

23) İşletmenizde yapılan veya yapılması düşünülen teknolojik değişimin temel nedeni aşağıdakilerden hangisi veya hangileridir? (1 den 7 ye kadar rakam vererek önem sırasına göre sıralayabilir misiniz?)

Toplumsal ve Kültürel Çevre	
Ekonomik Çevre	
Müşteri Tercihlerindeki Değişim	
Rakiplerin Yeni Teknoloji Kullanımı	

Ulusal Rekabet	
Uluslararası Rekabet	
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	

24) İşletmenizin 5 yıl önceki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyini belirtiniz?

- 1- Hiç kullanılmıyor 2- Çok az kullanılıyor 3- Orta düzeyde kullanılıyor
4- Sıklıkla kullanılıyor 5- Her zaman kullanılıyor

İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİ	KULLANIM DÜZEYİ				
	1	2	3	4	5
Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)					
Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)					
Bilgisayar Tümlleşik Üretim (BTÜ)					
Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)					
Robotlar					
Hüresel Üretim Sistemleri ve Grup Teknolojisi					
Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD)					
Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)					
Malzeme İhtiyaç Planlama (MİP)					
Tam Zamanlı Üretim (TZÜ)					
Diğer (.....)					

25) İşletmenizin şu anki ileri imalat teknolojilerini kullanım düzeyini belirtiniz?

- 1- Hiç kullanılmıyor 2- Çok az kullanılıyor 3- Orta düzeyde kullanılıyor
4- Sıklıkla kullanılıyor 5- Her zaman kullanılıyor

İLERİ İMALAT TEKNOLOJİLERİ	KULLANIM DÜZEYİ				
	1	2	3	4	5
Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)					
Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ)					
Bilgisayar Tümlleşik Üretim (BTÜ)					
Bilgisayar Destekli Süreç Planlama (BDSP)					
Robotlar					
Hüresel Üretim Sistemleri ve Grup Teknolojisi					
Bilgisayar Sayısal Denetim (BSD)					
Esnek Üretim Sistemleri (EÜS)					
Malzeme İhtiyaç Planlama (MİP)					
Tam Zamanlı Üretim (TZÜ)					
Diğer (.....)					

26) İşletmenizde ileri teknoloji kullanımına engel teşkil eden faktörlerin önem derecesi nedir?

- 1- Hiç etkilemiyor. 2- Çok az etkiliyor. 3- Orta düzeyde etkiliyor.
4- Büyük ölçüde etkiliyor. 5- Tamamen etkiliyor.

ENGEL TEŞKİL EDEN FAKTÖRLER	ÖNEM DERECEŚİ				
	1	2	3	4	5
Yüksek finansman maliyeti					
Teknolojinin değişim hızı					
Teknoloji seçiminde bilinçsizlik					
Uzman personel yetersizliği					
Tedarikçilerle uyumlu teknolojinin olmaması					
Teknik destek ve servis problemleri					
Ulusal altyapı maliyetleri (ulaşım, elektrik vb.)					
AR-GE faaliyetlerindeki yetersizlik					
Diğer(.....)					

27) İşletmenizde ileri imalat teknolojilerinden beklenen amaçların önem derecelerini belirtiniz?
1- Hiç önemli değil 2- Önemli değil 3- Kısmen önemli 4- Önemli 5- Çok önemli

AMAÇLAR	AMAÇLARIN ÖNEM DERECELERİ				
	1	2	3	4	5
Birim maliyetleri azaltma					
İşgücü maliyetlerini düşürmek					
İşgücü verimliliğini artırma					
Üretim miktarını yükseltmek					
Üretim kapasitesini artırma					
Stok düzeyini azaltmak					
Ürün kalitesini yükseltmek					
Tasarım özelliklerine uygun ürünler üretmek					
Yeni ürün sunum sıklığını artırmak					
Teslimat hızını artırmak					
Teslimat güvenilirliğini artırmak					
Sipariş ve tedarik süreci maliyetlerini düşürmek					
Sipariş ve tedarik sürecini hızlandırma					
Hurda ve fire oranlarını azaltma					
Arıza ve planlanmamış duruşları azaltma					
Pazar payını artırmak					
İşletme içi koordinasyonu artırma					
Satışları artırma					
Rekabet gücünü artırma					
Enerji tüketimini azaltmak					
Diğer (.....)					

28) İleri imalat teknolojilerinden beklenen amaçlara hangi ölçüde ulaştığımızı belirtiniz?
1- Hiç ulaşılmadı 2- Az ulaşıldı 3- Kısmen ulaşıldı
4- Yüksek derecede ulaşıldı 5- Çok yüksek derecede ulaşıldı

AMAÇLAR	AMAÇLARIN ÖNEM DERECELERİ				
	1	2	3	4	5
Birim maliyetleri azaltma					
İşgücü maliyetlerini düşürmek					
İşgücü verimliliğini artırma					
Üretim miktarını yükseltmek					
Üretim kapasitesini artırma					
Stok düzeyini azaltmak					
Ürün kalitesini yükseltmek					
Tasarım özelliklerine uygun ürünler üretmek					
Yeni ürün sunum sıklığını artırmak					
Teslimat hızını artırmak					
Teslimat güvenilirliğini artırmak					
Sipariş ve tedarik süreci maliyetlerini düşürmek					
Sipariş ve tedarik sürecini hızlandırma					
Hurda ve fire oranlarını azaltma					
Arıza ve planlanmamış duruşları azaltma					
Pazar payını artırmak					
İşletme içi koordinasyonu artırma					
Satışları artırma					
Rekabet gücünü artırma					
Enerji tüketimini azaltmak					
Diğer (.....)					

29) İşletmeniz teknolojik gelişmeleri hangi yollarla izlemektedir? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

Yurtiçi Fuar ve Sergiler	
Yurtdışı Fuar ve Sergiler	
Teknoparklar	
Eğitim ve Danışmanlık Kuruluşları	

İnternet	
Dergi ve Gazeteler	
KOSGEB,TSO ve Benzeri Kuruluşlar aracılığıyla	
Diğer(.....)	

30) İşletmenizde bağımsız bir Araştırma Geliştirme (AR-GE) birimi mevcut mu?

a) Evet b) Hayır

31) Cevabınız EVET ise ne tür bir çalışma yapılmaktadır?

Yeni ürün geliştirme	
Tasarım geliştirme	
Standart geliştirme	

Mevcut ürün geliştirme	
Üretim yöntemlerini geliştirme	

32) İşletmenizde kullanılan ileri teknolojilerin işletmeye getirisi ölçülebilmekte midir?

a) Ölçülebiliyor. b) Kısmen ölçülebiliyor. c) Ölçülemiyor.

33) İşletmenizde teknolojik yenilikler hangi yollarla temin edilmektedir? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

İşletmenin kendi AR-GE faaliyetleri yoluyla	
Üniversitelerle işbirliği yaparak	
Transfer yoluyla temin	
Yurtiçi ve yurtdışı ortaklar aracılığıyla	

Makine ve teçhizat satıcıları aracılığıyla	
Ticari marka,patent,lisans vb. satın alma yoluyla	
Diğer(.....)	

ÖZGEÇMİŞ

20.08.1987 yılında Bursa ili Orhaneli ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Orhaneli' de tamamladı. Lise öğrenimini 2003 yılında Orhaneli lisesinde bitirdi. 2004 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü' ne kayıt yaptırdı. 2008 yılında bu bölümden Orman Endüstri Mühendisi unvanı ile mezun oldu. Aynı yıl içinde KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Orta derece İngilizce bilmektedir.