

HAZIR GIYİMDE ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİ

Meral ERGİN ERDİRENÇELEBİ
Ayşegül YILDIZ*

ÖZET

Günümüz işletmeleri tüketici ihtiyaçlarındaki değişime bağlı olarak talepteki dalgalanmaları karşılayabilmek için üretimin esnek bir yapıya sahip olması konusunda önemli sistemler geliştirmişlerdir. Bu sistemler arasında en önemlisi "Esnek Üretim Sistemi" dir. Tekstil ve Hazır Giyim sektöründe üretim sürelerinin kısaldığı, koleksiyonların sürekli değiştiği, alışverişin bütüt yayıldığı bir üretim ve pazarlama süreci yaşanmaktadır. Bu şartlarda işletmeler devamlılıklarını sağlamak amacıyla, yeni eğilimler içeren tasarımlar hazırlamak zorundadırlar. Aynı modelden çok sayıda üretimi mümkün kılan kitlesel pazarlar artık geçmişte kalmıştır. Ucuz da olsa bu ürünlerin satımı oldukça zordur. Türkiye'deki ucuz ham madde ve işçilik ile rekabet üstünlüğü olan Hazır Giyim Sanayinin, yükselen fiyatlar, Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinde yatırımlara hız veren diğer ülkelere karşı iddialarını sürdürebilmesi için daha çok teknoloji alanında etkili olması gerekmektedir. Rekabet alanında hissedilen eksikliğin kısa sürede kapatılabilmesi için Esnek Üretim Sistemlerine önemli ölçüde ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler

Hazır Giyim, Esneklik, Üretim, Esnek Üretim

ABSTRACT

Producers today have developed important systems, which has flexible structure, in order to meet the fluctuations in the demands related to the consumers needs. Among these systems the most important one is "Flexible Production System".

In Textile and Ready to Wear Sector, where production time is shortened, collections continuously changed, shopping is spread wholly, production and marketing process are being experienced. Under these circumstances companies have to prepare new imaginations including new trends in order to continue their on-goings. Mass-Markets which allowed people to produce a lot of the same model stayed in the past. Eventhough they are cheap, it is difficult to sell these products. Ready to Wear Industry which has the capacity to compete with cheap raw material and manpower, has to be more effective in technological area in order to maintain their claims against the countries which increased their investments on Textile and Ready to Wear Industry. In order to finish the deficiency in rivalry we need Flexible Production System urgently.

Keywords

Ready to Wear, Flexibility, Production, Flexible Production.

* Arş.Gör. S.Ü.MEF. Giy. End. Ve Giy. San. Eğt. Bölümü

1.GİRİŞ

Endüstrileşmenin başladığı 18.yy' dan itibaren yoğun olarak kullanılan insan gücü; sanayi kesimine doğru kaymıştır. Bu süreç beraberinde makine ve teknolojiye verilen önemin daha da artmasını getirmiştir. İşletmelerin temel amacı daha çok mal ve hizmet sunmak, daha çok kar sağlamak, tüketicinin ihtiyaçlarına en iyi ve en çabuk şekilde cevap vermek olmuştur.

Değişen ve gelişen dünya pazarlarında pazarın yapısı, çeşitleri ve üretilen malların nitelikleri tüketiciler tarafından belirlenmektedir. Tüketiciler sürekli olarak yeni ve değişik ürünler arzulamakta bu durum talepte esneklik ve dalgalanma yaratmaktadır. Böylece üretimde hız ve esneklik ön plana çıkmaktadır. İşletmelerin bu taleplere cevap vermeleri ancak yeni üretim teknolojilerine uyum sağlamlarıyla mümkün olabilecektir.

Günümüz işletmeleri tüketici ihtiyaçlarındaki değişime bağlı olarak talepteki dalgalanmaları karşılayabilmek için üretimin esnek bir yapıya sahip olması konusunda önemli sistemler geliştirmişlerdir. Bu sistemler arasında en önemlisi "Esnek Üretim Sistemi" dir.

Esnek Üretim Sistemleri her şeyden önce performansın yükseltilmesi ile ilgilidir. Esnek Üretim Sistemleri teknolojilerin geliştirilmesi ve bu teknolojilerden mümkün olduğunca en büyük faydanın sağlanması için kaynakların yönlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur.

Günümüz rekabet şartları Tekstil ve Hazır Giyim sektörün de Esnek Üretim Sistemlerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu nedenle rekabet piyasasında iyi bir yer edinmek isteyen işletmelerin sürekli değişen teknolojiye ayak uydurmaları gerekmektedir.

Her geçen gün müşteri isteklerinin artması ve moda verileri verilen önem rekabeti arttırmıştır. Bu sebeple işletmelerin pazarda tutunmaları zorlaşmıştır. Rekabet için yüksek teknolojiye sahip firmalar rakiplerine oranla daha avantajlı duruma gelmişlerdir. Hızla gelişen teknolojiye rağmen değişmeden ayakta duran firmaların rekabet ortamında yok olmaları kaçınılmazdır.

İşletmeler üretimde verimlilik, yüksek kalite, zamandan ve insan gücünden tasarruf ve acımasız rekabet ortamında iyi bir yere sahip olmak istiyorlarsa Esnek Üretim Sistemlerini uygulayarak elde edebilirler. Bu yaklaşım konunun amacını ve önemini vurgulamaktadır.

2. Hazır Giyim, Esneklik ve Esnek Üretim Sistemleri

2.1. Hazır Giyim ve Esneklik

Hazır giyim, istatistik verilerden yararlanılarak bulunan ortama ölçüler esas alınarak, seri halde üretilen ve alıcının ölçülerine göre satılan giyim eşyasının tümünü kapsamaktadır (SEZER, BİLGİN, KAYAOĞLU, 2003:2). En basit tanımıyla, kısa sürede seri bir şekilde ortaya çıkarılan üretimdir.

Emek- yoğun bir teknolojiye sahip olması nedeniyle gelişmekte olan ülkeler için çok önem taşıyan sanayi yatırımları giderek artırmaya başlamıştır. Türk Hazır Giyim sektöründe üç tür firmadan söz etmek mümkündür. Bunlar;

a) Atölyeler: Tüm sektörün 1/3 ü kadarını oluşturmaktadır. Bu tip bir oluşum gelecekte geçerliliğini kaybetmeyecek yeni pazar talebine uyumlu görülmektedir. Bu atölyeler büyük ihracatçı firmalara fason olarak üretim yapmakta olup tüm büyük ihracatçıların dış satımına önemli bir unsur teşkil etmektedir.

b) Orta ölçekli işletmeler: 10 yıldan fazla bir süredir Tekstil ve Hazır Giyim etkinliğinde bulunmakta olan, 200 işçiden daha fazla işçi çalıştıran firmalardır. Bunların ayıt edici özelliği, teşvikler döneminden önce de bu sektörde faaliyette bulunuyor olmalarıdır. Firmaların teknolojik yapılarını belirleyen önemli unsurlardan biri de bu faktördür.

c) Entegre tesisler: 1980 sonrası teşvik ortamının çekiciliği sonucu faaliyete geçen, pek çoğu daha önce Hazır Giyim üretim tekniğinde bulunmamış olan firmalardır. En büyük özellikleri orta ve büyük ölçekte olmaları, büyük ölçüde standart giysilerin üretimine yönelik çalışmaları, kendi koleksiyonlarının bulunamaması ve rekabetçi üstünlükleri tamamen standart ürünlerin ucuz iş gücü ve teşvikler yardımıyla ucuza verebilmeleridir.

Esnek kelimesi "elastiki; değişik yorumlara el verişli" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımdan hareketle, "üretimde esneklik" işletmelerin dünyada hızla değişen ekonomik ve sosyal şartlara, her gün gelişen teknolojiye ve uluslar arası acımasız rekabet koşullarına ayak uydurabilmeleri olarak da tanımlanabilir (T. İ S.K., 1994). Kısaca esneklik, üretim sisteminin piyasadaki değişikliklere hızlı ve etkili şekilde uyum sağlayabilmesiyle ilgili bir kavramdır (GUPTA, 1993).

Endüstriyel ilişkilerde esneklik belli ihtiyaçların sonucunda ortaya çıkmış bir kavramdır. Teknolojik ve ekonomik gelişmelere paralel olarak şekillenen esnekliğin en önemli nedenleri şu şekilde belirlenir:

- Üretim projesinin yeni şartlara kolayca uyum sağlayabilmesi ihtiyacı. Bu ihtiyaç üretimin kolaylaştırılması ve rekabet gücünün artırılması amacıyla kaynaklanmaktadır.
- Günün 24 saati çalışma zorunluluğunda olan sektörlerin ortaya çıkışı ile birlikte gündeme gelen esnek istihdam türleri de esnekliğin en önemli nedenlerindedir.
- Günümüzde ülkelerin en önemli sorunlarından biri haline gelen işsizliğin önlenmesi, yeni istihdam alanlarına açılma bilmesinde esneklik önemli bir kavram olarak kullanılmaktadır.
- Üretimde çok farklı teknolojilerin uygulanması, diğer taraftan hizmet sektöründe yaşanan gelişmeler sonucu belirli işlerde ihtisaslaşma ortaya çıkmıştır. Belirli konuların, alanlarında uzmanlaşmış şir-

ketlere bırakılması üretimin daha kaliteli, nitelikli ve ekonomik olmasını sağlamıştır (GÖKER, 1997:15).

• Esneklik türleri şunlardır:

a) Hareket esnekliği: Firmanın, değişen piyasa koşullarına karşılık verebilmesi için yeni atılımlarda bulunabilme kapasitesi olarak tanımlanabilir.

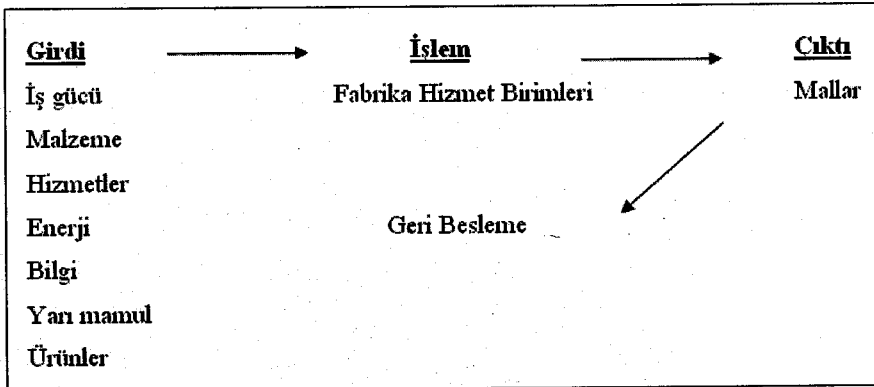
b) Durum esnekliği: Piyasa şartları değiştiği halde verimli şekilde üretim yapmaya devam edebilme yetisidir.

c) Zaman esnekliği: İşletmelerin rekabet gücünü korumak ve arttırmak, işçilerin ise zamanını dilediği gibi düzenleme imkanı sağlamaktır (KIZILOĞLU, 1999: 24).

Üretim, ham madde veya yarı mamulleri mamul haline getirme olarak tanımlanır (TEKİN, 1996: 5). Geniş anlamda üretim, elde bulunan sınırlı ham madde veya yarı işlenmiş maddelerin üretim güçleri tarafından mümkün olduğu kadar en fazla verim elde edilebilecek şekilde mal haline dönüştürülmesidir (KAYIŞ, 1999:1).

Sistem, belirli bir amacı yerine getirmek üzere düzenlenmiş birbirleri ile koordineli bölümlerden oluşur. Bir sistemi oluşturan ögeler girdi, işlem, çıktı ve geri beslemedir. Bir sistemin verileri başka ve daha büyük bir sistemce sunuluyorsa bu bir alt sistemdir. Her sistem bir çok alt sisteme sahip olup aynı zamanda kendisi daha büyük bir sistemin alt sistemini oluşturur (TOP, 1994: 13). Üretim sistemi ise iş gücü, malzeme, bilgi, enerji, sermaye gibi girdilerin belirli bir dönüştürme sürecinden geçirilerek mal veya hizmetin üretildiği bir sistemdir. Amacı, müşteri isteklerine uygun mal ve hizmet üretimi sağlamaktır. En iyi fiziksel girdileri ve fiziksel kaynakları kullanarak kaliteli üretimi gerçekleştirip, müşterilerinin tatminini en yüksek düzeye çıkarmayı hedefler.

Tablo1: Üretim Sistemi (TEKİN, 1996: 4)



2.2. Esnek Üretim Sistemleri

2.2.1. Esnek Üretim Sistemlerinin Tanımı ve Tarihçesi

Esnek Üretim Sistemleri'nin (EÜS ya da FMS- Flexible Manufacturing System) farklı tanımları yapılabilir. Bir tanıma göre EÜS, "yarı- bağımsız nümerik kontrollü tezgahların malzeme taşıma ve işleme ağı prensiplerine göre bağlanmasından oluşun bilgisayar kontrollü üretim sistemi"dir. Yapıya ağırlık veren bu tanımın yanı sıra, işleme göre EÜS, "farklı parça ve ürünleri önemli bir değişiklik ve tezgah duruşuna gerek kalmaksızın üretebilme yeteneği olan sistemler" şeklinde de tanımlanabilir (<http://www.mylmz.net/uretim/esnek/esnek.htm>). Başka bir tanımda ise EİS, farklı parça ve ürünleri önemli bir değişiklik ve tezgah duruşuna gerek kalmaksızın, üretebilme kabiliyeti olan sistemler şeklinde ele alınabilir (GROOVER, 1987: 32).

EÜS fiziksel olarak bir araya kümelenmiş, özgün aletleriyle donanmış, bir birim olarak çizelgelenmiş makinelerden oluşan küçük, özel hücrelerde malzeme, ölçü ve geometrileri bir miktar farklılık gösteren, benzer prosesleri gerektiren parçaları küçük ya da orta ölçeklerde, partiler halinde imal etmek için kullanılan bir tekniktir (HYDE, 1981).

EÜS, son yıllarda uygulama alanı bulan bir sistemdir. Kökeni 1960'lar sonrasında yaşanan pazar değişimlerinde bulunabilir. O tarihten önce pazar yapısının nasıl olduğunu, otomasyonun ve kitle üretiminin yaratıcısı sayılan H. Ford'un bir sözü çok net açıklamaktadır: "Siyah olmak koşuluyla istediğiniz renk araba alabilirsiniz." Bu sözün söylendiği tarihlerde kapasite/ talep dengesi üretimden yanaydı ve üreticiler ürettikleri her malı satabilmekteydiler. O günlerin pazar yapısı ve yüksek büyüme hızları kitlesel üretimi egemen hale getirmiştir. Bu sistem, firmalara ölçek ekonomisini kullanma şansı tanımaktaydı ve doğal olarak kitlesel talep tarafından desteklenmesi şarttı. İsteddiği şartları bulan sistem, üretimi şirketlerin anahtar fonksiyonu haline getirdi. Ford ve Taylor'un üretim- yönetim anlayışları döneme damgasını vurmuştur. 1960' lardan sonra ise, ekonomideki yavaşlamanın işletmelere yansıdığı, büyüme hızlarının düşüp, enerjinin pahalandığı görülmektedir. Enformasyon ve ulaşım alanlarında yaşanan gelişmeler, rekabetin boyutlarını artırmıştır. Artan ve keskinleşen uluslararası rekabet, maliyet, kalite, teslim hızı ve güvenilirliği gibi özellikleri sorgulanır hale gelmiştir. Bu süreç içinde, üretimden beklenen artık sadece üretim değil, daha çeşitli ürünlerin daha küçük ölçeklerde daha kaliteli olarak üretilmesiydi. O ana kadar geliştirilen üretim stratejileri bu üç unsuru bir arada sağlamamaktaydılar. Geleneksel yöntemlerin uygulanması pahalı ve kalitesiz ürün üretimi sonucunu doğurmaktaydı (<http://www.mylmz.net/uretim/esnek/esnek.htm>). Yapılan araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda ölçek ekonomileri dönemi son bularak çeşit ekonomileri dönemi başlamıştır.

EÜS tanımlarında da belirtildiği gibi bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim sistemleri ile entegre olarak çalışmaktadır. EÜS'nin kul-

lanımı işletmede verimliliğin artması, kalite düzeyinin yükselmesi, üretim miktarının artması, işçilik maliyetlerinin düşmesi ve denetim etkinliğinin artması gibi önemli yararlar sağlamaktadır.

2.2.2. Esnek Üretim Sistemlerinin Önemi

Dünyada yaşanan hızlı değişimlerin en önemli belirleyicisi her gün değişen teknolojidir. Günümüzde işletmelerin çağdaş rakipleriyle yarışabilmesinin temelinde teknolojiyi çok yakından takip edebilmek yer almaktadır. Modern teknoloji, tehlikeli işlerin makinelere devredilmesi imkanını getirmekte, böylece çalışanların boş zamanları artarak, bireylerin kendilerine ve ailelerine daha çok zaman ayırabilme imkanı doğurmaktadır. Teknolojik ilerleme maliyetin düşmesini, rekabet şartlarının iyileşmesini, işçi sayısının ve fazla çalışma sürelerinin azalmasını, mesleki esnekliği güncel kılmaktadır.

EÜS zaman, müşteri tatmini, kaliteli üretim, yüksek maliyetin engellenmesi gibi yararlar sağladığı için güçlü rekabet ortamında kullanılacak en ideal sistemdir. Günümüzde, bilgisayar ve onunla bağlantılı robotlara dayanan üretimiyle yenilik ve teknolojik üstünlüğü hedefleyen EÜS'ne verilen önem artmıştır.

Teknolojik ilerleme, maliyetin düşmesini, rekabet şartlarının iyileşmesini, işçi sayısının ve fazla çalışma sürelerinin azalmasını, mesleki esnekliği güncel kılmaktır. İşletmeler rakipleriyle yarışabilmek için gerektiğinde hiç durmaksızın 24 saat çalışmak zorunda kalmaktadırlar. EÜS, sıfır hata, stoksuz çalışma, fason üretim, tam zamanında üretim yaklaşımları ve toplam kalite anlayışı ekonominin her safhasında büyük önem kazanmaktadır (T.İ.S.K, 1994).

Genel olarak, EÜS firmalara kısa, orta ve uzun dönemde faydalı olabilecek bir çok olanak sağlamaktadır. Ancak bu avantajların etkin kullanımı yöneticilerin bu teknolojiyi iyi tanımaları ve EÜS'nin firma performansına olan etkilerini de iyi izleyebilmelerine bağlıdır (VERTER, ÇETİNKAYA, 1991:692).

2.2.3. Esnek Üretim Çeşitleri

1-Tezgah esnekliği: Çeşitli tipte parça işlenebilmesi için tezgahta yapılması gereken ayarların ve değişikliklerin ne kadar kolay ve çabuk yapılabilmesini gösteren bir ölçüdür (GÖKER, 1997; 16). Bir dizi parçanın üretimi için makine üzerinde gerekli değişikliği yapabilmeye kolaylığı sağlar (ÜRETEN, 1997; 228).

2-Üretim Süreci Esnekliği: Üretim sisteminin her biri farklı malzemeler kullanılarak ve farklı biçimlerde üretilen, çeşitli tipte bir dizi parçayı üretebilme yetisi ile ilgili bir ölçüdür (<http://www.mylmz.net/uretim/esnek/esnek.htm>). Böylece işlemler kendilerine uygun donatım tiplerine göre gruplandırılmış olur. Sonuçta belirli bir donatı tipine olan gereksinme azalacak ve dolayısıyla sistemdeki tertibat ve donatı işlemleri aza indirgenmiş olacaktır.

3-Ürün Esnekliği: Ürün dizaynında gerekli değişiklikleri yapmayı ifade etmektedir. Üretim sisteminin yeni tasarımları üretebilme yetisinin ölçüsüdür. yeni ürünlerin üretimine düşük maliyetle ve hızlı bir şekilde geçebilme yeteneğidir (ÜRETEN, 1997; 228). Üretim sisteminin yeni bir ürün dizisine geçiş yapabilme yetisinin ölçüsüdür. Üretim sisteminin tasarlanıp kurulması sırasında gelecekteki ürün tasarımları belirsiz olduğundan ürün esnekliğine hangi boyutta gerek duyulacağına karar vermek oldukça zordur (<http://www.mylmz.net/uretim/esnek/esnek.htm>).

4-İş Akımı Esnekliği: Sistemde meydana gelebilecek beklenmedik bir aksaklığın üretim miktarını ne ölçüde etkileyeceğinin bir göstergesidir. İş akımı esnekliği, sistemin elemanlarından birinin meydana gelebilecek bir arızaya ya da bir bakım çalışması nedeniyle devre dışı kalması halinde bu elemanın işlevlerinin üretimi aksatmaksızın diğer elemanlara aktarılabilmesi yetisini ifade eder (GÖKER, 1997; 17).

Önceden sıralama sonucunda, sistemin belirli bir zaman sürecinde hemen hemen bütün hareketleri belirlenmiştir. Bu zaman süreci içerisinde tezgah bozulmaları gibi ortaya çıkabilecek olumsuzluklar ise iş akımı kararlarını yeniden gözden geçirmeye neden olacaktır. Ayrıca her işleme dinamik bir öncelik değeri vererek iş akımı programı oluşturulduğunda bunun ortaya çıkaracağı bir takım olumsuz durumlar incelenerek, olumsuzluğa yol açan işlem sıralamadan çıkarılarak yerine başka bir işlem alınabilmektedir (Standart Dergisi, 1999; 57)

5-Hacim Esnekliği: EÜS'nin değişik üretim hacimlerinde verimli şekilde üretim yapabilmesi ile ilgilidir. Üretim hacimlerinin karlı bir şekilde çalıştırabilme yeteneği vardır (GÖKER, 1997; 17).

6-Genişleyebilme esnekliği: Üretim tesisinin kolay ve modüler bir biçimde büyütülebilmesi ve kapasitenin artırılabilmesiyle ilgili bir ölçüdür. Pazarlama bölümünden gelen bilgiler ışığında, artan veya azalan talep durumuna göre üretimin esnetilmesi veya daraltılabilmesidir. Aniden artan talep karşısında işçilerin fazla mesai ile veya çift vardiya çalışmaları ile üretim artışı sağlanabileceği gibi; talepteki artış sürekli kalacak gibi ise, fabrika kapasitesi genişletilebilir (MUCUK, 2000; 210).

7-İşlemsel esneklik: Her bir parça tipi ile ilgili işlem sıralamasının değiştirilebildiğinin bir göstergesidir. EÜS'nde birden fazla işlem sıralaması şeklinde tanımlanmaktadır. İşlem sıralama her bir eylem ve iş, bir daire şeklinde belirlenmekte ve daireler arasında işlem sırası oklarla gösterilmektedir. Bir işlemden diğer bir işleme, işlem önceliğine göre ve işlem tamamlanma durumuna göre geçilmelidir. Her birindeki işlemlerin öncelik sırası korunarak ardışık olarak dizilmeleri ile elde edilen sıralana ise, işlem olarak tanımlanmaktadır. EÜS'nde her bir işlem birden fazla tezgahta gerçekleştirilebileceğinden, her işlem ayrıca alt işlem gruplarına dönüştürülerek tezgahlara atanmalarının sağlanmasıyla işlem sıralamasında birden çok rotalar belirlenmektedir. İşlem tanımlama

ve sıralaması problemleri, hem tezgah, hem işleme ve hem de ürün parçalarının üretim yerlerine yönlendirilmelerindeki esnekliklerin de veri temelini oluşturmuş olmaktadır (Standart Dergisi, 1999; 58).

2.2.4. Esnek Üretim Sistemlerinin Genel Özellikleri

EÜS, yoğun otomasyon ve teknoloji ağırlıklı üretimin yapıldığı, üretim faktörlerinin hızla üretime yönlendirilebildiği ve zamanında tüketicilere ulaştırılarak nakte çevrildiği, insanların bu ortama uyum gösterdiği ve değişikliklere hızla cevap verebildiği üretim süreci olarak da tanımlanabilir ve genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir (TEKİN, ATAMAK, 1997: 245):

- 1- EÜS ürün çeşidinin fazla olduğu işletmelerde uygulanabilir.
- 2- EÜS aynı gruptan olup farklılık gösteren parçaları üretmek amacıyla kullanılmaktadır.
- 3-Genel amaçlı makine-teçhizatı içermektedir. Farklı parçaları üretmek için makine-teçhizatı küçük çaplı değişiklikler yapılabilir.
- 4-Mamul, yarı mamul ve ham madde otomatik bantlarla, malzeme ve taşıyıcılarla hareket edebilmektedir.
- 5-Genel amaçlı makine-teçhizat ve malzeme taşıma sistemini kontrol eden ana bir bilgisayar vardır.
- 6-Farklı parçaların üretilmesi makineler üzerinde gerçekleşen otomatik değişikliklerle mümkün olabilmektedir.
- 7-Üretimde personel müdahalesi asgariye indirilmiştir.
- 8-Fabrikaya ham madde girişinden mamul çıkışına kadar kalite kontrol, tasarım, üretim gibi tüm işlemler otomasyona dayalı olarak bilgisayarla gerçekleştirilmektedir.
- 9-Bilgisayar kontrolü bir yandan sistem performansını sürekli izleme olanağı sağlarken, diğer yandan sisteme ani ve etkin müdahaleyi etkin kılar.
- 10-Otomasyon gücü, insan gücünün makine ile ikame edilmesidir. Otomasyonun temel yararları hazırlama sürelerinin kısalığı, üretimin standardizasyonu ve birim üretim maliyetlerinin düşük olmasıdır. Ne var ki; emeğin bol ve ucuz olduğu durumlarda, üretimin otomasyonu maliyet tasarrufuyla sonuçlanmayabilir.
- 11-Bütünleşik işletme içindeki fonksiyonel birimler arasında var olan fiziksel ve bürokratik stokların azaltılması ve mümkünse ortadan kaldırılmasını ifade etmektedir. Bütünleşik bilgisayar teknolojisinin etkin bir şekilde kullanımını, üretim birimlerinin birbirine uyumlu olarak işletilmesini, üretim hataları ve stokların aza indirgenmesini mümkün kılar.

2.2.5. Esnek Üretim Sistemlerinin Fayda ve Sakıncaları

Faydaları kısaca şunlardır:

- Müşteri istekleri ile doğru orantılı olarak CAD sayesinde ürün tasarımını hızla geliştirilmektedir. Müşteri ihtiyaç ve isteklerinin istenilen şekilde karşılanmasını sağlamaktadır.
- Üretimde kalite yükselmesine karşılık maliyet düşer.
- Sistemde otomasyonun hakim olması dolayısıyla personel miktarı düşer ve işçi maliyeti azalır.
- Ana bilgisayarın olması dolayısıyla sistemdeki aksaklıklar anında görülebilmektedir.
- Üretimin otomasyona dayalı olarak gerçekleştirilmesinden dolayı üretimin süresi kısalmıştır (GENÇYILMAZ, TARUMAN, 1997: 245).
- Üretimin tamamen robotlar ve otomatik tezgahlarla yapılması sayesinde ürünlerin standart hale gelmesi sağlanmıştır.
- Stoklara yapılan yatırım azaldığından kıt olan sermayenin başka alanlarda kullanılma imkanı elde edilir.
- İş gücü, tasarım ve üretim gibi maliyetlerin azalması sonucu verimlilik artmıştır.
- Makine kullanım oranı artmış ve yer tasarrufu sağlanmıştır.
- Sıfır stokla çalışma imkanı olduğundan depo ve depolama masraflarının azaltılması sağlanmıştır.
- Sistemin kurulmasıyla birlikte uzun dönemde rekabet üstünlüğü avantajı sağlanmıştır.
- Üretim hızının ve kompozisyonunun değişken talebe göre ayarlanması değişken talebe karşın sabit sermaye varlıklarının etkenleri kullanılmıştır (Tekstil İş Veren Dergisi, 1993: 39).

Sakıncaları ise:

- Kurulacak sistemin maliyeti oldukça yüksektir.
- EÜS geliştikçe teknolojiye uyum sağlayamayan küçük işletmeler piyasadan çekilmek zorunda kalacaktır.
- Firmalar sıfır veya çok az ham madde, mamul ve yarı mamul stoku ile çalıştıklarından stoksuz kalma durumunda müşterilerini kaybedebilirler.
- Stok veya sipariş yetersizliği nedeni ile firma düşük kapasitede çalışabilir.
- Teknolojideki hızlı değişimlere ayak uyduramayan firmaların teknolojileri demode olabilir (TEKİN, 1996: 266).

- Otomasyon sonucu personel miktarında azalma olacaktır. Bu personelin tekrar istihdamında zorlukla karşılaşılabilir.
- Sisteme tam uyum gösterebilecek yazılım geliştirmek güçtür.
- Sistemde çalışacak personel bulma ve bunları eğitime güçlüğü vardır.
- Teknolojideki gelişme ile birlikte işletme sık sık revizyona girmek zorunda kalabilir.

2.3. Esnek Üretim Elemanları ve Teknolojileri

Bir EÜS, birbirine bir malzeme taşıma ağı ile bağlanmış, yarı bağımsız sayısal denetimli tezgahlardan oluşan, bilgisayar benzetim yönetimlerinden (simulasyon) yararlanan, bilgisayar denetimli bir üretim sistemidir. Sayısal denetimli tezgahlar parça işlemek için gerekli esnekliği sağlarken malzeme taşıma sistemleri de aynı esneklik çerçevesinde tezgahlar arası fiziksel bağlantıyı sağlar. Bilgisayar sürekli olarak bu elemanları denetler. Simülasyon ise, sistemi oluşturan elemanların durumuna ilişkin olasılıkları hesaba katarak gerekli düzeltici önlemleri zamanında alabilmek için kullanılır. Bu araçların her biri ayrı bir teknolojinin ürünüdür. Buna göre EÜS'nin temelini oluşturan teknolojileri, sayısal denetimli tezgah teknolojisi, malzeme taşıyıcıları teknolojisi ve sistem elemanlarının birbirinden haberdar olmasını ve sistemin bir bütün olarak denetlenebilmesini sağlayan enformasyon teknolojisi olarak sınıflandırılabilir. Bu teknolojilerin temel taşı mikro elektrondur. Mikro elektronda ileriye doğru atılan her adım, sipariş değerlendirmeden başlayarak, sisteme hammadde girişinden hazır ürünün çıkışına kadarki süreçte ihtiyaç duyulan çok fazla miktarda verinin akışını ve değerlendirilmesini hızlandırmakta, bu da yukarıda sözü edilen teknolojilerin daha etkin bir şekilde uygulanabilmesini sağlamaktadır (VESEY, 1991).

Bir EÜS bünyesinde fiziksel ve kontrol alt sistemi diye adlandırılan iki alt sistem oluşturulur. Bu alt sistemlerde çeşitli teknolojiler uygulanır. Fiziksel alt sistem: tezgahlar, muayene cihazları, yükselme/ boşaltma alanı, istasyonlar, herhangi bir istasyondaki paletlerde ya da iki işlem arasında geçici olarak üzerinde stoklanan depolama sistemi ve malzeme taşıma sisteminden oluşur. Kontrol alt sistemi ise yazılım ve donanım olmak üzere iki gruptan oluşur (CHEN, SAGI, 1994).

Yukarıda verilen alt sistemlerin oluşmasında şu teknolojiler kullanılır:

- Grup Teknolojisi (GT)
- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD)
- Bilgisayar Destekli Üretim (CAM)
- Otomatik Yönlendirmeli Taşıyıcılar
- Otomatik Yükleme/ Boşaltma Üniteleri

- Otomatik Malzeme İşleme Teknolojileri
- Bilgisayarla Bütünleşik Üretim (CIM)
- Akıllı Sensörler ve Robotlar
- Direkt Sayısal Denetimli Tezgahlar (DNC)

*** Grup Teknolojisi (GT)**

Grup teknolojisi, bir taraftan üretim faaliyetlerinin önemli bir bölümünü oluşturan partiler halinde üretimi daha verimli hale getiren, diğer taraftan bir işletmenin tasarım ve üretim fonksiyonlarının bütünleşmesini sağlayan bir yaklaşımdır (GROOVER, 1987: 433).

Amaç üretilcek parçalar üretim yöntemlerinin benzerliği göz önünde bulundurularak "parça aileleri" oluşturacak, tasarımda ve üretimde bu benzerlikten yararlanacak şekilde gruplara ayırabilmektir. Böylece her grubun ayrı bir parti olarak üretilmesi sabit giderleri en aza indirmektedir (<http://www.tubitak.gov.tr/btspd/esnek/estanim.html>).

*** Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemi (BDT)(Computer Aided Design; CAD)**

EÜS, daha önce de belirtildiği gibi birbirine bir malzeme taşıma bağı ile bağlanmış, yarı bağımsız sayısal denetimli tezgahlardan oluşan, bilgisayar benzetim yöntemlerinden (Simülasyon) yararlanan bilgisayar denetimli bir üretim sistemidir. EÜS'nde kaydedilen ilerlemelerin bir sonucu olarak, birbirinden oldukça farklı karakteristikte ve çeşitlilikte üretim sistemleri ortaya çıkmıştır (GÖKER, 1997: 20). Bu sistemlerden biri de bilgisayar destekli sistemlerdir.

Bilgisayar destekli sistemlerin en önemli unsuru bilgisayar destekli tasarımıdır (BDT). BDT, mamul tasarımı, mamul kararlarının sistematik bir biçimde analiz edilmesiyle daha açık ve net olarak tanımlanabilir. BDT sistemi temelde bir grafik terminalinden oluşur. BDT ile karmaşık üç boyutlu şekiller bilgisayarda oluşturulmakta ve iki boyutlu ekranda herhangi bir bakımdan ve istenen her ölçekte gösterilebilmektedir. Hızlı bilgi işleme gücü, bilgi toplama ve yeni bilgi üretme imkanlarından dolayı tasarımda klasik tasarıma göre daha etkin ve verimli çalışma ortamı sağlar (TEKİN, 1996: 127).

BDT teknolojisinin bilgisayar tümleşik üretim ortamındaki önemi, tasarımla ilgili verilerin veri tabanında saklanması ve gerektiğinde bu verilerin bilgisayar aracılığıyla üretim sistemlerine aktarabilmesini sağlanmasından kaynaklanır. BDT, üretim süreciyle tasarım süreci arasında bütünleşik ve sistemik otomasyonu sağlamanın önemli kilit taşlarından biridir.

Gerçek üretim sistemlerinde bilgisayar kullanımının ilk uygulamaları uzay ve savunma endüstrilerinde BDT'ın kullanılmasıyla başlamıştır. Bilgisayar

otomasyonu daha sonra üretim sürecinde kullanılan makinelere kaymış ve bilgisayar destekli üretim gündeme gelmiştir (ÜRETEN, 1997: 230).

Günümüzde BDT donanımları kuruluşun ihtiyaç duyduğu yazılım ve uygulamalara bağlı olarak büyük, mini ve mikro bilgisayarlar üzerinde çalışabilmektedir. İki boyutlu teknik resim ve tasarım uygulamaları için mikro bilgisayarlar yeterli olurken üç boyutlu tasarım, modelleme, görüntüleme vb. uygulamalar gerektiğinde mini ve büyük bilgisayar sistemleri kullanmak gerekmektedir (TEKİN, 1996: 129).

BDT çizim sistemleri başlıca üç grupta toplanabilir:

1- İki Boyutlu Çizim Sistemi: BDT çizim sistemlerinin temeli iki boyutlu çizimdir. Uygulamada genellikle tasarımın iki boyutlu yapılması yeterli olmaktadır. İki boyutlu çizimin klasik çizimine göre avantajları şunlardır:

- Kopyalama kolaylığı,
- Elemanların tekrarı,
- Otomatik ebatlandırma,
- Standart makine elemanlarının çizimlerinden oluşan hazır çizim kütüphanesinden yararlanma imkanı,
- Çizimlerde hızlı ve kolay bir şekilde değişiklikler yapabilmektedir.

2- Üç Boyutlu Modelleme: BDT çizim sistemlerinin en önemli modellerinden biridir. Bu modelde cismin iki boyutlu çizimleri kullanılarak veya önceden oluşturulmuş geometrik model elemanları birleştirilerek üç boyutlu modelleme yapılır.

3- Para Metrik Tasarım: BDT de simulasyon esasına dayalı bir tasarım örneğidir. Parametreler tamamı olarak ile kodlanmış ölçü değeri ile yeni tasarım boyutlarını oluşturmak mümkündür. Para metrik tasarım sistemini belirleyen ölçü setlerine karşılık gelen konfigürasyon değişimi ve tasarım yapısını yeni ölçülere göre belirler (TEKİN, 1996: 127).

****Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ) (Computer Aided Manufacturing;CAM) Sistemi***

Bilgisayar destekli üretim (CAM), genel olarak bir ham maddeyi satışa hazır hale gelmiş ürüne çeviren bilgisayar denetimli üretim teknikleri ve onların ön hazırlık basamaklarının tamamı olarak tanımlanabilir (ANLAĞAN, KILINÇ, 1992). Bu açıdan, EÜS de CAM'in, içinde düşünülebilir (NAHMİAS, 1993).

- CAM sistemi ile;
- Daha kısa hazırlık süreleri,
- Hammadde kullanımında daha az kayıp,
- Daha iyi kalite ve makine kullanımında verimlilik,

- Gerekli veri bilgileri daha çabuk ve doğru olarak elde edilebilir,
- Mamul özelliklerinin değişmesi durumunda kolaylıkla güncelleştirilebilmesi,
- Müşteri istek ve ihtiyaçlarının daha çabuk gerçekleştirilebilmesi,
- Müşterinin arzu ettiği değişim ve özelliklerin tasarımda daha çabuk gerçekleştirilebilmesi,
- Mamul tasarımında hatalar azalmakta ve güvenilirlik artmakta bunun sonucu verimlilik artışı sağlanmaktadır (TEKİN, 1996:134).

Tekstil sektöründe faaliyette bulunan işletmelerin rekabet güçlerini koruyabilmeleri, malzemenin ve ürünün özelliklerine bağlı olmaktadır. Renk, desen ve model konuları tasarımda ön plana çıkmıştır. Bunun nedeni günümüz insanının değişen yaşam tarzını monotonluktan kaçtığı eşya kullanımının orijinalliğine önem vermektedir.

Bilgisayar destekli tasarım-üretim (CAD-CAM) teknolojisi sistemde eksiklik, düşük maliyet ve yüksek kalite sağlayacak sistemlerdir. Yüksek maliyet nedeniyle bu sistemler genellikle büyük işletmeler tarafından kullanılmakta olduğunu söylemek mümkündür. CAD-CAM otomasyonlarının bilgi akışı ve bilgi teknolojisiyle fabrika otomasyonlarının birleştirilmesi gerekmektedir. Bilgi teknolojisiyle fabrika otomasyonunun birleştirmeyi başarmış tesisler geleceğin fabrikası olarak tanımlanmaktadır.

Sistem, işletmede ihtiyaç duyulan iş gücünün niteliğini değiştirmektedir. İmalatla ilgili işler için işgücü ihtiyacı azalırken, sistemin kurulması ve kurulan sistemin işletilebilmesi için uzman personele ihtiyaç oluşmaktadır. CAD-CAM' in gerekliliği konusunda bilgilendirilmemiş ve dolayısıyla bu teknolojiye sıcak bakmayan yöneticilerin ve diğer çalışanların karşı koymaları; sistemin kurulması için 5 ila 10 yıl sürebilen bir çalışma gerekmesi ve bu süre içinde yönetimin ilgisini kaybetmesi bilgisayarla bütünleşik imalata geçiş önündeki en önemli engellerdir (ÜRETEN, 1997: 244).

*** Otomatik Yönlendirmeli Taşıyıcılar (AGV)**

Modern bir malzeme taşıma sisteminin üretimde öngörülen esnekliğin sağlanabilmesi açısından sahip olması gereken temel özellik, tamamen bilgisayar denetimli olması ve buna bağlı olarak üretim süreci içinde gerçek zamanlı tepki gösterebilmesidir.

Otomatik yönlendirmeli taşıyıcılar (AGV), bu temel özelliğe sahip olmaları nedeniyle günümüzde büyük ilgi görmeye başlamışlardır. AGV, yere gömülü elektrik kablolarının yarattığı manyetik alanı izleyerek, yol üzerine yerleştirilmiş barkodları lazer ışını yardımıyla okuyarak, ya da benzeri yöntemlerle yönünü bulabilen, programlanabilir bir taşıyıcıdır. AGV, malzemeyi uzak mesafelere ulaştırmak, işleme istasyonları ve stok alanları arasında parça ve

takım taşımakta kullanılabildikleri gibi, üzerinde montaj işlemlerinin yapılabilirdiği hareketli platformlar olarak da iş görebilmektedirler.

*** Otomatik Yükleme/Boşaltma Üniteleri**

Bu sistemde bilgisayar talimatlarıyla bir partinin üretiminden diğerine geçişte tezgahlar üzerinde yapılması gerekli bir takım değişiklikler otomatik olarak gerçekleşir. Makine hazırlama, makine yükleme/boşaltma ve parçaların tezgahlar arasında hareketinin sağlanması için insan müdahalesine gerek duyulmaz. İşlemi tamamlanan parça, otomatik olarak depoda yer alan yükleme/boşaltma istasyonuna gönderilir. Burada parça paletten çıkarılır, yeni parça palete yüklenir. Hammaddelerin sisteme yüklenmesi, mamullerin otomatik taşıma sisteminden boşaltılması manuel olarak yerine getirilebilir veya bu amaçla otomatik depolama ve çekme sistemlerinden yararlanılabilir. Dolayısıyla sistemin insansız çalışması mümkündür. Üretimle ilgili işlemlerin yerine getirilmesi için, uygun bilgisayar programlarının hazırlanması yeterlidir (ÜRETEN, 2002: 245).

*** Otomatik Malzeme İşleme Teknolojileri**

EÜS'nde malzeme işlemek için kullanılan Bilgisayar Sayısal Denetimli tezgahlar günümüzde iki ana gruba ayrılmaktadır.

İşleme İstasyonları (Machining Center) olarak adlandırılan birinci gruba giren tezgahlarda parça sabit dururken işleme ucu döner. Karmaşık yüzeylerin işlenmesi genellikle beş ya da altı eksenle hareket edebilen tezgahların kullanılmasını gerektirmektedir. İkinci gruba giren tezgahlarda ise parça döner ve işleme ucu sabittir. Bu tezgahlar Döner Parça İstasyonları (Turning Center) olarak adlandırılır.

Geleneksel işleme yöntemlerine ek, yeni bazı işleme yöntemleri de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Elektron Boşaltmalı İşleme (Elektron Discharge Machining: EDM) ve yüksek güçlü lazerler kullanılarak yapılan Lazer Işınli Kesme (Laser Beam Cutting: LBC) ve Lazer Işınli Kaynak (Laser Beam Welding: LBW) yeni işleme yöntemlerine örnek olarak gösterilebilir (<http://www.tubitak.gov.tr/btspd/esnek/estanim.html>).

***Bilgisayarla Bütünleşik Üretim (CIM)**

Bilgisayarla bütünleşik üretim (CIM), ileri teknolojiye dayalı sistemler kullanılarak; 1) Ürün ve süreç tasarımı, 2) Planlama/ denetim ve 3) Üretim süreçleri gibi üretimle ilgili üç boyutun ve diğer işletme fonksiyonlarının koordineli bir şekilde yerine getirilmesini sağlayan bir bilgi teknolojisi şeklinde tanımlanabilir. CIM sistemi, yürütmek zorunda olduğu işlevleri bilgisayar destekli veri akışı ile gerçekleştiren bir sistem olarak düşünülebilir. Sistem, malzeme taşıma, montaj, muayene/test ve malzeme işleme işlevlerinin otomasyonu; ürün ve üretim yöntemlerinin tasarımı, analizi, benzetimi (simulation), dokümantasyonu; işlem-zaman çizelgesi düzenleme, kalite yönetimi ve olanakların planlanması, iş yeri ve malzeme planlama ve denetim elemanlarını içinde barındıran bir bütündür.(GROOVER, 1987:721-722). Bunların yanında finansman sağlama, imalat yönetimi, pazarlama ve stratejik planlama işlevleri

de şirketin hedeflerine ulaşmasında önemli rol oynayan yapı taşlarıdır ve CIM sisteminin içinde yer almaktadır. İdeal bir CIM sisteminde bu elemanların ortak bir veri tabanı aracılığıyla bağlanmış olması ve dolayısıyla sürekli olarak birbirlerinin durumundan haberdar olmaları beklenir. CIM için verilen tanımların da ortaya koyduğu gibi, aslında EÜS, CIM'ın, esneklik sağlamaya yönelik bir uygulamasıdır. Dolayısıyla, üretim bazında esneklik sağlanabilmesi ve bu esnekliğin sağlayacağı üstünlükten yararlanabilmek için, EÜS'nin, temelde, CIM'ı doğuran teknolojilere dayandırılması doğaldır (<http://www.tubitak.gov.tr/btspd/esnek/estanim.html>).

***Akıllı Sensörler ve Robotlar**

Sensörlerin üretimdeki rolü Uyarlanmalı (Adaptive) Kontrol Sistemleri için veri toplamaktır. Robotlara yön bilgisi vermek ya da Kalite Güvencesi (Quality Assurance) ve Muayene Sistemleri için ölçümler yapmak sensörlerin görevleridir. Ayrıca sensörler otomatik cihazlara görme, dokunma ve diğer duyarlar aracılığıyla çevrelerindeki olayları araştırma, çözümlenme ve bunun sonucu olarak da daha akıllıca davranma yeteneği sağlar. Akıllı sensörlerin en önemli kullanım alanlarından birisi robotları daha akıllı hale getirmektir.

Robotun 'zekası', sensörleri, merkezi kontrolörü ve yazılımı tarafından belirlenir. Gelişmiş bir robot sistemi akıllı sensörleri sayesinde çevredeki değişimleri algılar ve robot yazılımı gerekli program değişikliklerini yaparak yeni şartlara uyumu sağlar.

*** Direkt Sayısal Denetimli Tezgahlar (DNC)**

Sayısal denetimli tezgahlara ilişkin daha ileri bir teknoloji olarak direkt sayısal denetimli (Direct Numerical Control- DNC) tezgahlar görülmektedir. Direkt sayısal denetimde, birden çok sayısal denetimli, ya da bilgisayar sayısal denetimli merkezi tezgah ile bu tezgahların hareketlerini yönlendiren bir merkez bilgisayar arasında bağlantı kurulmuştur. Direkt sayısal denetimde merkezi bilgisayarın en önemli fonksiyonlardan biri, gerektiğinde parça programlarını tezgahların denetim birimine yüklemektedir. Bilgisayar sayısal denetimli ve direkt sayısal denetimli tezgahları, bilgisayar teknolojisi ile sayısal denetim teknolojisinin evliliği olarak görmek mümkündür (GROOVER, 1987: 433).

Sayısal denetimli tezgahların bütün türleri, doğru bir şekilde programlandıkları ve uygun takımlarla donatıldıkları takdirde, farklı ürünlerin üretimi için gerekli esneklik avantajını sağlar. Bu nedenle de, sürece yönelik atölyelerde yaygın bir şekilde kullanılırlar. Yatırım, bakım ve programlama maliyetlerinin yüksek oluşu, finansal gücü yeterli olmayan işletmelerin sayısal denetim teknolojisini kullanmalarını engelleyebilmektedir (ÜRETEK, 2002: 225).

3. Hazır Giyim İşletmelerinde Esnek Üretim

3.1. Bilgisayarla Serileştirme

Üretim kalıbı, kalıp teknisyeni tarafından sisteme girdi olarak hazırlanır. Kalıp üzerindeki serileştirme gerektiren noktalar numaralandırılır. Numaralan-

dirma genellikle sol köşeden başlayarak saat ibresi istikametinde devam eder. Her parçanın stil ismi veya numarası ile bir kalıp parça numarası olmalıdır. İki kere kesilmek zorunda bulunan birbirinin aynı veya ters çevrilmiş bulunan Ön Ortası veya Arka Ortası katı olan sistem tarafından otomatik olarak oluşturulur ve bu nedenle bütün parçalar kere bilgisayara aktarılır. Bilgisayar iki koordinat üzerinde beslenen bilgiler sayesinde bir kalıp taslağı çizer. Buradaki koordinatlar elle serileştirme işleminde kullanılan iki serileştirme sabit hatlarına denktir. Bu iki hat x ve y eksenini ile temsil edilir (TALOR, SHOBEN, 1995).

Bilgisayarla serileştirme, hesaplayıcı bir sisteme verilen sıralama miktarına göre bir çıkış bedeninden yada serinin ilk ve son beden koordinatları verilmişse hesaplayıcının ara bedenler için hesaplayacağı sıralama miktarına göre yapılır.

Daha önceki sistemlerde çalışma, çalışana bağlı olarak zaman ve doğruluk yönünden değişiklik gösterirken bu sistem ile çok seri, hatasız ve ekonomik bir çalışma yapılabilir. Sisteme ilave edilen bir kesim tertibat ile kumaşların kesimi çok seri ve düzgün bir şekilde yapılabilir (Sezer, Bilgin, Kayaoğlu, 2003: 72).

3.2. Bilgisayarla Pastal Planı Hazırlama

Bilgisayarın okuyucusu şablonun etrafında dolaşarak beyne aktarır, şablonlar ekrana gelir. Kumaş eni uçla çizilerek ekranda belirlenir şablonlar ekonomik bir şekilde yerleştirilip hazırlanır. Hazırlanan pastal özel bilgisayarlı aletin bir bölümü ile orijinal boyutta büyütülerek çizilir (Sezer, Bilgin, Kayaoğlu, 2003: 78).

3.3. Teknolojik Kesme Makineleri

Kesme kalitesini yükseltmek ve maliyeti düşürmek amacı ile yeni teknolojik yöntemler geliştirilmiştir. Kalitenin yükselmesi ise ancak kesme işleminin işçinin elinden alınması ile sağlanır. Bilgisayarın devreye girmesi ile mekanik çalışan kesici unsurlar yetersiz kalmıştır. Bu amaçla çeşitli elektronik kesme yöntemleri geliştirilmiştir.

- Lazerle Kesim: Kumaş katlarının kaymaması için alttan çalışan emici bir sistem gereklidir. Bu sistemin tam çalışabilmesi ve kumaşların masaya yapışabilmeleri için katların en üstü plastikten yapılmış bir örtü ile örtülür. Bu sistemde aynanın bilgisayara bağlanması ile uygun şekilde kumaş kesimi sağlanır. Sistemde kesim işlemi ışınların bir x noktası oluşturması ile gerçekleşir. Bu nedenle yüksek katların kesiminde kullanılmaz. ayrıca ışının ısısı sentetik yapı kumaşları eritip yakabilir. 500 wattlık bir lazer ışını ile dakikada 40-70 m kesim yapılabilir.

-Su Testeresi: Sistemde bir noktadan basınç altında fışkırtılan suyun bir x noktası oluşturması ile kesim sağlanır. Sistemde yüksek katlı kesim yapılamaz. Ayrıca suya karşı hassas kumaşların kesimi olanaksızdır (Sezer, Bilgin, Kayaoğlu, 2003:110).

3.4. Bilgisayar İdareli Ütü

-Giysi bir mankene giydirilir, düzeltilir ve vakum yardımıyla istenilen formda tutulur.

-Giysi giydirilmiş manken, bir muhafazaya sürülür ve burada ısılatılmış plaklarla çift taraflı olarak preslenir.

-İlave bir uzaklaştırma robotu, gömleği presleme işleminden sonra kavrayarak bir döner askıda bulunan diğer bir giydirilir.

-Son ütüleme işleme, bir mikro işlemci ya da otomatik açılıp kapanma mekanizması ile idare edilir (UZEL, 1991).

3.5. Bilgisayarlı Kalite Kontrol

Kontrol sistemine yardımcı olan en iyi yöntemdir. Burada bilgisayar kontrol edilecek çalışma yerlerinin sırası hakkında tesadüfi bir sayı sistemi hazırlar. Bu tesadüfi sayı sisteminde dikişçilerin kalite bakımından zayıflığı, özellikle kontrol edilmesi gereken çalışma yerleri gibi verilerde gösterilebilir. Elde edilen kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi de bilgisayar tarafından yapılır (UZEL, 1991).

Türk Hazır Giyim Sanayi, Türkiye ekonomisinin köklü değişimler yaşadığı 1980 yılından bugüne çok hızlı bir gelişme göstererek ülkenin en önemli sektörü haline gelmiştir. Tekstil sektörü ile birlikte ele alındığında Hazır Giyim sektörü, Türkiye'nin toplam üretiminin %8.4'ünü, imalat sanayi üretiminin %31.8'ini gerçekleştirmektedir. İhracat açısından bakıldığında ise Tekstil ve Hazır Giyim sektörünün ülkenin lokomotif sektörü olduğu gerçeği, daha çarpıcı bir biçimde ortaya çıkmaktadır.

Türk Hazır Giyim Sanayi endüstriyel organizasyon olarak ürün tasarım, geliştirme, pazarlama faaliyetlerini gerçekleştiren ve giderek artan oranda Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD)' in yaygınlaştığı yoğun odak işletmeler ile bunlara bağlı dağınık fason dikiş ünitelerinden oluşmaktadır.

Türk Hazır Giyim Sanayinin sahip olduğu makine parkı genelde çağdaş ve yeni donanımlıdır. Makine parkının bu niteliği sayesinde Türkiye, AB pazarında karşılaştığı hızlı üretime inanılmaz ölçüde uyum gösterebilmektedir.

Sektörde CAD kullanımını yaygınlaşmakla birlikte kesim ve dikim aşamalarında bu teknolojilerin kullanımı halen kısıtlı kalmıştır.

Tekstil ve Hazır Giyim sektöründe EÜS'nin kullanılması ile ilgili bir araştırmada; uygulama yapılan işletmelerdeki (20 işletme) başlıca üretim sistemi oranı, karma üretim 10 işletme, sipariş üzerine üretim 9 işletme, sürekli üretim 1 işletmedir. Modern üretim sistemi kullanan işletmelerde; bilgisayar destekli tasarım 10 işletme, bilgisayar destekli üretim 8 işletme, grup teknolojisi üretim sistemleri 2 işletmedir. İşletmelerin tamamında sayısal kontrollü tezgah kullanılmaktadır. Araştırmanın üretim sürecinde bilgisayar destekli kalite kontrol sistemi kullanan işletme sayısı 7, bilgisayar destekli kalite kontrol kullanma-

yan işletme sayısı ise 13'tür. İşletmelerin ürün çeşit ve ürün miktarı yönünden esnekliği değerlendirildiğinde, uygulama yapılan işletmelerin 18 adedinde istenildiğinde ürün çeşit ve miktarı değiştirilebilmektedir. Diğer 2 işletme ise bu konuda gerekli esnekliğe sahip değildir. İşletmelerin üretim esnekliği yönüyle değerlendirme yapıldığında: 16 işletmede işlem sırasında parça ekleme, parça çıkarma işlemleri yapılabilmektedir. 4 işletme bu konuda gerekli esnekliğe sahip değildir.

İşletmelerin üretim sisteminde bir arıza ve durma durumunda üretim kaynaklarının kullanılma esnekliği değerlendirilmiş, 14 işletme bu konuda gerekli esnekliğe sahipken, diğer 6 işletme sahip değildir. Üretim sisteminde bulunan tezgahların esnekliği ölçüldüğünde, bir tezgahta farklı işlem yapabilen işletme sayısı 15'tir. Farklı materyallerle farklı üretim teknikleri kullanarak üretim yapabilen işletme sayısı 16 olup bu konuda yeterli esnekliğe sahip olmayan 4 işletmedir. Ürün çeşitlendirme ve farklılığı konusunda 16 işletme esnek, 4 işletme esnek değildir. Üretim sistemi içerisinde farklı miktarda üretim yapabilme esnekliği yönüyle 19 işletme esnek, 1 işletme esnek değildir (Taruman, Gençyılmaz, 1997: 247).

Üretim sistemi içerisinde işlem sırasının değiştirilmesi yönüyle 15 işletme esnek, 5 işletme esnek değildir. Tasarım değişikliği yönüyle 17 işletme esnek, 3 işletme esnek değildir. Uygulama sırasında işletme yöneticilerine esnek yönetim sistemleri kavramlarından ne anladıkları sorulduğunda: Tüketici beklentilerini karşılayan üretim 9 işletme, sürekli değişebilen üretim tüketicileri üreticileri optimize eden üretim 3 işletme, rekabet gücü yüksek üretim 4 işletme, ileri teknoloji kullanan üretim 4 işletmedir.

Bir araştırmaya göre işletmeler CAD ile çeşitli renk, boyut ve şekillerdeki desenleri bilgisayarda bir araya getirerek sınırsız sayıda desen oluşturmaktadır. Bu durum Hazır Giyim Sanayi olumlu bir gelişmedir. Modern üretim sistemi ile birlikte yerleşen bilgisayar, sayısal kontrollü makineler, EÜS'nin donanım unsurlarıdır. Bu makinelerin Tekstil ve Hazır Giyim sanayinde olması EÜS kullanımına katkıda bulunmaktadır (TARUMAN, GENÇYILMAZ, 1997: 247).

Tekstil ve Hazır Giyim sektöründe üretim sürelerinin kısaldığı, koleksiyonların sürekli değiştiği, alışverişin bütün yayıldığı bir üretim ve pazarlamam süreci yaşanmaktadır. Bu şartlarda işletmelerin devamlılıklarını sağlamak amacıyla yeni eğilimler içeren tasarımlar hazırlamak zorundadırlar. Aynı modelden çok sayıda üretimi mümkün kılan kitlesel pazarlar artık geçmişte kalmıştır. Ucuz da olsa bu ürünlerin satımı oldukça zordur. Türkiye'deki ucuz ham madde ve işçilik ile rekabet üstünlüğü olan Hazır Giyim Sanayi, yükselen fiyatlar ve Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinde yatırımlara hız veren diğer ülkelere karşı iddialarını sürdürebilmeleri için daha çok teknoloji alanında etkili olmalıdır. Rekabet alanında hissedilen eksikliğin kısa sürede kapatılabilmesi için EÜS'ne önemli ölçüde ihtiyaç vardır.

4.Sonuç ve Öneriler

Yeni teknoloji ve esnek çalışma biçimleri günümüz dünyasının yeni gerçeği olmuştur. Üretim sistemlerinde hissedilen eksikliğin, kısa sürede kapatılması, günümüzde globalleşen dünyaya ayak uydurmakla ve durmadan kendini yenileyen teknolojilerinin kullanılmasıyla mümkündür. İleri teknoloji kullanımıyla gerçekleşen EÜS, işletmeleri dünya pazarında rekabet etme yeteneğine ulaştırmıştır.

Tekstil ve Hazır Giyim Sanayi Türk ekonomisi açısından önemli bir yer sahiptir. Bu sanayi dalının ülkemiz ihracatı içindeki önemi de gittikçe artmaktadır. Bunun yanında Hazır Giyim Sanayi diğer sanayi dallarına göre emekyoğun ve az sermaye gerektiren bir üretim dalı olduğundan ülkemiz yapısına uygun bir özellik taşımaktadır. Ancak EÜS'nde işin insan elinden alınması ve bilgisayar tümelşik üretime verilmesi amaçlanmıştır.

EÜS'nin uygulanmasıyla işin azaltacağı, zamandan tasarruf edileceği ve pazarda talebin değişeceğini kabul etmektedir. En önemli faydası müşteri tatminini önemli derecede sağlamasıdır. EÜS'ne ulaşmak isteyen firmalar iyi planlama yaptığı taktirde başarılı sonuçlar elde edeceklerdir.

Günümüzde EÜS'nin özellikle gelişmiş teknolojilerle üretim yapan ülkeler arasında giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Bu sürecin hızlanarak devam edeceği ve yakın bir gelecekte esnek üretim ve bilgisayar olmadan bir üretim yapılması düşünülmeyecektir.

Öneriler:

Teknolojideki hızlı gelişmeye bağlı olarak üretim metotları da değişmektedir. Yaşanan bu hızlı süreçten dolayı tüketim ve üretimde esneklik meydana gelmektedir. Ürettikleri mal ve hizmeti satmak isteyen firmalar, bu yapıya uygun bir teknoloji seçmek zorunda kalacaklardır. Yeni yatırımların yeni teknoloji kullanımına dönük olması zorunludur.

İleri teknoloji üretim sanayinde yeniden yapılmayan ve üretim sisteminde değişikliklere neden olmuştur. Arz ve talep dengesini sağlamak isteyen işletmeler EÜS'ne göre üretim yaparak maksimum fayda elde etmeye çalışmalıdır.

İşletmelerde EÜS'ni kullanmaları için genellikle ilgili talebin tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu durumda işletmenin gelen taleplere zamanında cevap verebilmesi için iyi bir organizasyona (makine, teçhizat, ulaşım) ihtiyacı vardır.

Otomasyonla birlikte yaygınlaşan EÜS bilgisayar aracılığı ile maksimum çözümler üretebilmektedir. Ancak sistemin maliyetinin yüksek oluşu nedeni ile işletmelerin bu dezavantajı göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

EÜS'ne geçiş yapmayı düşünen bir yönetim çeşitli faktörleri de göz önünde tutarak, bu kararı stratejik olarak almalı, başarılı bir tasarım, planlama ve yürütme için tüm yetkisini kullanmalıdır.

Tekstil ve Hazır Giyim sektörü gelişmelere ve yeni teknolojilere açık bir yapıya sahiptir. Ancak sistemin dezavantajları tehlikesi de göz ardı edilmemelidir. Emek yoğun bir yapıya sahip olan Türk Hazır Giyim-Tekstil işletmelerinin, çağa ve ortama ayak uydurabilmek, günün teknolojisini yakalamak ve müşteri tatminini sağlamak amacıyla bu sistemi kullanmaları zorunluluğu da meydana gelmektedir.

KAYNAKÇA

- ANLAĞAN, Ö., KILINÇ, İ., "Bilgisayar Tümlşik Üretim", *Mühendis ve Makine*, Cilt:33, Sayı: 384, 1992.
- Anonim, *Standart Dergisi*, Sayı: 454, Ekim, 1999.
- Anonim, *Tekstil İş Veren Dergisi*, İstanbul, 1993.
- BARUTÇUGİL, İsmet, *Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri*, Bursa, 1988.
- CHEN, F. Frank, SAGI, Surya Raju, "Operation Driven Manufacturing Cell Design Methodology: It's Premises and Applications", *Namrc XXII*, May-1994.
- ÇELİKÇAPA, Feray, *Endüstri İşletmelerinde Üretim Yönetimi ve Teknikleri*, Bursa, 1995.
- FALKNER, C.H., "Flexibility in Manufacturing Plants", *Proceedings of the Second Orsa/ Tims Conference on Flexible Manufacturing Systems*, Ann Arbor, MI, Ed. Stecke, K.E. and R. Suri, 1986.
- GENÇYILMAZ, Güneş, TARUMAN, Ayhan, *I. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildirileri*, İstanbul, 1997.
- GÖKER, Aykut, *Esnek Üretim Esnek Otomasyon Sistem ve Teknolojileri*, Ankara, 1997.
- GROOVER, Mikel P., *Automation Production Systems and Computer Integrated Manufacturing*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1987.
- GUPTA, D., "On Measurement and Valuation of Manufacturing Flexibility", *Int. J. Of Production Research*, Vol:31, No:12, 1993.

<http://www.mylmz.net/uretim/esnek>

<http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/esnek>

- HYDE, W.F., *Classification, Coding and Data Base Standardization*, Marcel Dekker, 1981.
- HYER, N.L., "Ptential of Group Technology for U.S. Manufacturing", *Capabilities of Group Technology, SME*, 1987.
- KAYIŞ, Mustafa, *Üretim Ekonomisi ve Bilgi Bankası Tasarımı*, İstanbul, 1999.
- KIZILOT, Şükrü, "Çalışma Hayatında Esneklik Gereksinimi", *İşveren Dergisi*, Sayı:14, Ankara, 1999.
- MACCARTHY, B., L., and LIU, J., "A New Classification Scheme for Flexible Manufacturing Sistem", *Int. J. Of Production Research*, Vol:31, No:12, 1993.
- MUCUK, İsmet, *Modern İşletmecilik*, İstanbul, 2000.
- NAHMİAS, S., *Production and Operations Analysis*, Second Edition, Boston, 1993.
- RANKY, P. G., *Computer Integrated Manufacturing*, Prentice-Hall, Inc., 1986.
- SEZER,Handan, BİLGİN, Ferhan, KAYAOĞLU,Azize, *Hazır Giyim Üretimi*, Ankara, 1989.
- SCHMENNER, R.W., *Production/Operations Management*, 5.Baskı, Macmillan, Newyork, 1993.
- TEKİN, Mahmut, ATAMAK, Bekir, "Esnek Üretim Sistemleri ve Esnek Üretim Sistemleri ile İlgili Örnek Uygulamalar", *I. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul, 1997.
- TEKİN, Mahmut, *Üretim ve Üretim Sistemleri*, Konya, 1996.
- TEKİN, Mahmut, *Üretim Yönetimi*, Konya,1996.
- UZEL, Rüştü, "Kalite Kontrol Sistemleri", *Anadolu Hazır Giyim- Deri Hazır Giyim Meslek Lisesi Türk- Alman Teknik İş Birliği Projesi*, Ankara, 1991.
- ÜRETEN, Sevinç, *Üretim İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Kararlar Modeli*, Ankara, 1997.
- ÜRETEN, Sevinç, *Üretim İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Kararlar Modeli*, Ankara, 3. Baskı, 2002.
- VERTER, Vedat, ÇETİNKAYA, Sıla, "Esnek Üretim Sistemlerinde Performans Ölçümü", *I. Verimlilik Kongresi Bildirileri*, Ankara, 1991.

