

21.YÜZYILIN ÜRETİM PARADİGMASI:ÇEVİK ÜRETİM

Birdoğan BAKI^(*)

Özet: Son zamanlarda popüler bir kavram olan çevik üretim, 21.yüzyıl üretim paradigması* olarak desteklenmektedir. Çevik üretim; değişen pazar ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde gerçekleştirmede olağan üstü yeteneklere sahip bir sistemdir. Çevik üretim sistemi; müşteri taleplerini zamanında gerçekleştirmek amacıyla ürün hatları ve modelleri arasında hızlı bir değişim gerçekleştirir. Bu çalışmada, çevik üretimin gelişimi, çevikliğin ardındaki itici güçler, çevik imalat tanımları incelenerek, çevikliğin temel ilkeleri ve özellikleri açıklanmıştır. Ayrıca, çevik üretimin yalın ve esnek üretimden farklılıkları/fazlalıkları olduğu ifade edilerek, 21. yüzyılın tahmin edilemeyen, kestirilemeyen ortamlarında kullanılabilecek genel bir felsefe olabileceği tartışılmıştır.

Abstract: Agile manufacturing, a recently popularised concept, has been advocated as the 21st century manufacturing paradigm. It is a manufacturing system with extraordinary capabilities to meet the rapidly, changing needs of the marketplace. A system that shifts quickly (speed and responsiveness) among product models or between product lines (flexibility), ideally in real time response to customer demand. This paper presents the genesis of the agile manufacturing concept, and examines the drivers of agility. The paper also reviews definitions of agile manufacturing and key concepts of agile manufacturing, and achieving attributes of agility. Additionally, in this paper it is discussed that agile manufacturing system can be a good philosophy to be used in markets that are hard to be forecasted; by citing the differences/additions of agile manufacturing systems over lean and flexible manufacturing systems.

I. Giriş

1970'li yıllardan sonra üretim alanında iyice ağırlığını hissettirmeye başlayan yalın üretim sistemi eldeki kıt kaynakların kullanılmasıyla rekabet halindeki pazarlara tepki verebilen, teknik ve yöntemleri içerir. Temel amaç, israfın önlenmesidir. Yeni bin yılda ise olaylar böyle hızlı geliyor ve değişiyor ki, bu değişimleri takip etmek oldukça zorlaşıyor. Pazarlar gittikçe global ve müşteri odaklı oluyor. Müşteriler daha çok çeşit, daha kaliteli, daha hızlı tepki veren, daha güvenilir mal ve hizmetleri talep ediyorlar. Ayrıca teknolojik gelişmelerin -özellikle bilişim teknolojileri- sürekli artması hem ürünlerin

(*) Yrd.Doç.Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi İİBF Öğretim Üyesi

* Bilim felsefesinin en yetkin kişilerinden olan Thomas S. Kuhn paradigma kavramına otuz yakın anlam vermiştir. Yeni bir bakış açısı, alışkanlık bu anlamlardan bazılarıdır. Bu çalışmada ise paradigma kavramı "birbiriyle yarışan farklı bilimsel yaklaşımlar, felsefeler" anlamında kullanılmıştır. Daha geniş bilgi için Bkz. Thomas S. Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı, Çev: Nilüfer Kuyaş, Alan Yayıncılık, 4. Baskı, 1995, İstanbul.

tasarımında hem de imalat süreçlerinde gelişmelere yol açmıştır. Bütün bu gelişmeler çevikliğe olan gereksinimin artmasına yol açmıştır.

Sözlük anlamı “hızlı hareket etmek, atik ve aktif olmak” olan çeviklik, havacılık alanında “uçanın bir manevra durumundan başka bir manevra durumuna başarılı bir şekilde geçme yeteneği” olarak tanımlanabilir. Üretim alanında kullanılan çeviklik ise; sürekli ve öngörülemeyen değişimlerin yaşandığı rekabet ortamında başarılı olabilmek ve ürün özelliklerinin müşteri odaklı kriterlerle belirlendiği pazarlarda müşteri isteklerine en kısa sürede yanıt verebilmek için geliştirilen bir felsefedir.

II. Literatür Araştırması

Çevik üretim kavramı; ilk kez ABD’de Lehigh Üniversitesindeki Iacocca Enstitüsünde 1991 yılında Çevik Üretim Teşebbüs Forumu tarafından ortaya atılmıştır (Richards, 1996: 61).

Kidd (1994); çevik üretim isimli kitabında çevik imalatın tanımlanması sürecine katkıda bulunmuştur. Kidd çalışmasında, son derece yetenekli ve bilgili insan, gelişmiş teknolojiler ve organizasyonun bütünleşmesiyle çevikliğe ulaşılabileceğini ileri sürerek kavramsal bir yapı önermiştir. Ayrıca, modern bilgisayar bazlı teknolojilerin gücünden yararlanmada bilgili, yetenekli ve deneyimli işgücünden yararlanılması gerektiğine de dikkat çekmiştir.

He-Kusiak (1995); çevikliğe ulaşmada kullanılabilecek güçlü bir tasarım kavramı olarak ertelenen ürün farklılaşmasını önermişlerdir.

Richards (1996); çevikliğin, yalınlık ve esneklikle aynı anlamda olmadığını belirterek, çevik üretimi tanımlamıştır.

Flidner-Vokurka (1997); çevikliği açıkladıktan sonra çeviklikte başarıya ulaşmak için bazı içsel ve dışsal girişimlerin yapılması gerektiğini ve 1990’lardan sonra çevikliğin önemli bir rekabet silahı olacağını ifade etmişlerdir.

Cheng vd. (1998); çevik üretim tasarım ve uygulamalarında geleneksel tasarım teknikleriyle yapay zeka ve internet teknolojilerinin bütünleştirildiği bir yaklaşım önermişlerdir.

Narasimhan-Das (1999); operasyonel esnekliğe ve imalatta çevikliğe ulaşmada Tedarik Zinciri Yönetim uygulamalarının rolü olduğunu ortaya koymuşlardır.

Katayama-Bennett (1999); çevik ve yalın üretimi kavramsal olarak karşılaştırarak, 182 Japon işletmesi üzerinde yaptığı anket çalışmasıyla işletmelerin maliyet optimizasyonu sağlamak için çevikliğı artırıcı faaliyetlerle uğraştıklarını saptamışlardır.

Sharp vd (1999); Çevik imalata ulaşmak için kavramsal bir model geliştirerek İngiltere’deki lider 110 Sanayi işletmesinde bir anket yardımıyla çeviklikle ilgili çalışmaların durumunu tespit etmeye çalışmıştır.

Sharifi-Zhang (1999); işletmelerde çevik imalata ulaşmak için bir metodoloji önermişlerdir.

Yusuf vd. (1999); işletmeleri çevikliğe iten sebepleri ve çevik imalatın temel esaslarını anlatarak, çevik imalata nasıl ulaşıldığını belirtmişlerdir.

Naylor vd. (1999); yalın ve çevik imalat paradigmasını tanımlayarak, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymuştur. Ayrıca, hiçbir paradigmanın tek başına ne iyi ne de kötü olduğunu gerçekte doğru bir tedarik zinciri stratejisi içinde bu tekniklerin birbirlerini tamamladıklarını ifade etmişlerdir.

Gunasekaran (1999b); çevik imalat teknikleri ve temel stratejileri tanımlamış, çevik üretim sistemleri için bir model geliştirerek daha sonraki araştırmalar için bir yön çizmiştir.

Meade-Sarkis (1999); işletmelere daha fazla çevik olmalarına yardımcı olmak için analitik şebeke yaklaşımıyla organizasyonel proje alternatiflerinin değerlendirilmesi için karar metodolojisi önermişlerdir.

Cristian vd. (1999); uluslararası bir gıda imalatçısı ve pazarlamacısı olan Kraft firmasının çevikliğin prensiplerini uygulamasıyla maliyetlerde azalma, stoklarda azalma, verimlilikte artış gibi kazanımlar sağladığını ifade etmişlerdir.

Şahin (2000); odaklanmış fabrika, yalın üretim, bireysel isteklere göre üretim ve çevik üretimi açıklayarak bu üretim sistemlerinin ortak yönlerini açıklamıştır. Bu tekniklerin aynı sonuçlara ulaşmak için (kalite, fiyat, pazara zamanında ulaşma ve çevikliğe dayanarak daha iyi performansla ulaşmak) farklı teknikler olduğunu belirtmiştir.

Sanchez (2001); çevik imalatla ilgili literatürdeki çalışmalarını inceleyerek, bu çalışmalarını çeşitli şekillerde sınıflandırmıştır.

Dereli-Baykasoğlu (2001); tepkisel üretim olarak da isimlendirdikleri çevik üretimin yalın ve esnek imalat sistemlerinden farklı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Baki (2002); yalın ve çevik üretimi açıklayarak, yalın ve çevik üretimi çeşitli açılardan (ortam, ürün miktarı, ekipman, ürün tasarımı, kalite yönetimi, işgücü yönetimi, felsefe, ürün yaşam evrimi, önem verdiği noktalar vb.) karşılaştırmış ve çevik üretimin, yalın üretimin temelleri üzerine oturduğunu ifade etmiştir.

Görüldüğü gibi çevik üretimle ilgili literatür incelendiğinde, büyük bir kısmının teorik çalışmalar olduğu, uygulama sonuçlarını içeren çalışmaların çok az olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri çevik üretim sisteminin henüz yeni ortaya çıkması ve bu sistemi uygulayan işletmelerin sayısının bir elin parmaklarını geçmeyecek olmasındandır. Diğer taraftan Türkiye’de bu konuyla ilgili çalışmaların son derece az olduğu dikkati çekmektedir. Bu noktadan hareketle Türkiye’de bu kavramla ilgili tartışmalar için başlangıç oluşturmak ve uygulayıcılara yol göstermek bu çalışmanın temel hedefleri arasındadır.

III. Çevik Üretimin Gelişimi

Çevik üretime ulaşıncaya kadar emek sanat bağımlı üretim/zanaatkar üretimi, kitle üretimi ve yalın üretim evrelerinden geçilmiştir (Meade-Sarkis, 1999: 241). Sanayi devriminden- James Watt'ın buhar makinesini bulması ve buhar gücünün insanlığın hizmetinde kullanılmaya başlanması sanayi devriminin başlangıcıdır- önceki üretim biçimi emek sanat bağımlı üretimdi. Bu dönemde tarıma ve zanaata dayalı bir ekonomi vardı. İşyerleri küçüktü, usta ve çırak yada her ikisini içeren yerlerdi. Ustalar, bugünün yöneticileri konumundaydı (Dilworth, 1979: 16-17).

Bu dönemdeki el yapımı mallar çok pahalıya üretiliyordu (Womack vd., 1993: 13). Endüstri devriminden sonra buhar makinesinin fabrikalarda güç kaynağı olarak kullanılmaya başlamasıyla insan gücünün yerini makineler almış ve üretim küçük atölyelerden fabrikalara kaymaya başlamıştır. İlerleyen yıllarda Henry Ford tarafından geliştirilen montaj hatlarıyla beraber kitle üretimine geçilmiştir.

Kitle üretimiyle ürünlerin fiyatları düşmüş, üretim hızlandırılmış ve ürünlerin daha çok müşteri tarafından elde edilmesine olanak sağlanmıştır. 1950 ve 60'lı yıllarda firmaların çoğu daha düşük maliyete ulaşmak için ürün ve süreç esnekliği az olan bu üretim sistemini temel üretim stratejisi olarak seçiyorlardı (Fliedner ve Vokurka, 1997:18).

1970'li yıllara gelindiğinde pazar ve tüketici yapısındaki değişime cevap verebilmek ve sistemin atölyedeki tıkanıklıklarını aşarak verimliliği artırmak için üretim sisteminde köklü bir değişiklik gerekmekteydi. Bunu yalın üretime geçiş olarak nitelendirmek mümkündür. Toyota üretim sistemi olarak da bilinen yalın üretim; israfın/atıkların ortadan kaldırılmasına odaklanır (Hancock ve Zayko, 1998: 38; Edwards, 1996: 51). Yalın üretim; değer akışını yaratmak için "muda" olarak adlandırılan zaman dahil tüm israfı ortadan kaldırmaktır (Christopher ve Towill, 2000: 206;Naylor vd., 1999:110). Bu sistemin temelinde satın alma aşamasından dağıtıma kadar tüm üretim sürecinde israfı gidermek yatar (Hay, 2000, :XV). Yalın üretim; bütün bu işlemleri yaparken emek sanat bağımlı ve seri üretimin avantajlarını birleştirir. Böylece emek sanat bağımlı üretimin maliyetinden ve seri üretim katılığından uzaklaşılır (Womack vd., 1993: 13).

1980'lerin ilk yıllarından itibaren daha esnek olan, aşırı stokların, temin sürelerinin azalmasına odaklanan ve hem ürün hem de müşteri hizmetlerinde ileri düzeyde kaliteye odaklanan "Dünya Çapında Üretim" ve "Yalın Üretim" kavramları popüler oldu.

1990'larda ise; çoğu imalatçılar hala yalın üretim kavramını uygulamaya çalışırken, sanayi liderleri konumundaki 21. yüzyılın başlarında başarılı imalat işletmeleri çevik üretim olarak isimlendirdikleri yeni bir paradigmayı oluşturmaya çalışıyorlardı (Sanchez ve Nagi, 2000: 3561). Çevik üretim; sürekli ve tahmin edilemeyen değişmelerin olduğu rekabet ortamındaki pazarlara daha hızlı ve etkili reaksiyon göstererek müşteri isteklerine göre ürün

ve hizmetler dizayn ederek başarılı olma umudu olarak tanımlanabilir (Gunasekaran; 1999a: 1). Çeviklik, rekabetin son derece şiddetli olduğu günümüzde rekabet edebilmek ve rekabet avantajını sürdürebilmek için temel bir strateji olmuştur (Assen vd., 2000: 16).

Diğer taraftan Iacocca Enstitüsünün hazırladığı rapora göre çevik üretim işletmesinin özellikleri şöyle sıralanmıştır (Kidd, 1999: 12):

- Bütün faaliyetlerde eş zamanlılık
- Tüm çalışanlara sürekli eğitim
- Müşteri duyarlılığı
- Önemli bir değer olarak düşünülen çalışanlar
- Takımdaki çalışanlara yetki verme
- Çevresel ilgi ve proaktif yaklaşım
- Erişilebilir ve kullanılabilir bilgi
- Yetenekli ve bilgili çalışanlar
- Açık sistem mimarisi
- İlk defada doğru dizayn yapmak
- Toplam kalite felsefesi
- Kısa çevrim zamanları
- Teknoloji bilgisi ve liderlik
- Teşebbüs bütünleşmesi
- Vizyon esaslı yönetim

Tablo 1: *Kitle, Yalın ve Çeviklik Arasındaki Temel Farklaştırıcı Unsurlar (Sharp vd., 1999: 157)*

	Kitle	Yalın	Çevik
İtici Unsurlar	-Fiyat -Ölçek ekonomisi -Durağan pazarlar -Talep esaslı	-Pazar -İsraf ekonomisi -Tahmin edilebilir ürünler -Tahmine göre üretim	-Müşteri -Çeşit ekonomisi -Tahmin edilemeyen pazar -Siparişe göre üretim
Odak Noktası	-Ekipman ve teçhizatlar	-Teknoloji ve sistemler	-İnsan ve bilgi
Tedarikçiler	-Çok -Düşük seviyede güven -Birbirini rakip olarak gören anlayış -İlişki içinde	-Daha az -Yüksek seviyede güven -Uzun dönemli ilişki -İşbirlikçi	-Çoktan seçmeli -Yüksek seviyede güven -Kısa dönemli -Riski/kârı paylaşma
Organizasyon	-İşgücünün bölünmesi -Hiyerarşik	-Takım çalışması -Daha basık organizasyon şeması	-Çok yetenekli -Yetkilendirilmiş
Ürün	-Seçim imkanı çok az -Sürekli değişen kalitede	-Seçim imkanı çok -Yüksek kalite	-Bireysel isteklere uygun -Amaçlara uygun
Süreç	-Rijit/Değişmez -El emeğine dayalı	-Esnek -Otomatik	-Farklı koşullara uyabilen -Bilgi esaslı
Felsefe	Otorite esaslı	Yönetimsel	Liderlik

Yalın ve çevik üretim benzerlikleri olmasına rağmen önemli farklılıkları da içerir. Yalın üretim; sınırlı kaynaklarla rekabet avantajı sağlamaya çalışırken, çevik üretim sürekli değişen ortamdaki karmaşıklığa çözüm üretmeye odaklanır. Çevik üretim; tek bir işletmenin ötesinde, şirketler arasında kaynak ve teknolojilerin paylaşımını gerektirir. Diğer taraftan yalın üretim; kaynakların verimli kullanımına odaklanan operasyonel tekniklerin toplamıdır. Çeviklik ise tahmin edilemeyen bir ortamda başarılı olmaya odaklanan genel bir stratejidir (Sanchez ve Nagi, 2001: 3562). Tablo 1 kitle, yalın ve çeviklik arasındaki temel farklılaştırıcı unsurları göstermektedir.

Yalın üretim; kitle üretimden farklı olarak herşeyin daha azını kullanır. Yani, daha az kaynakla daha çok çıktıya ulaşmayı amaçlar. Fabrikadaki işgücünün, zamanın, yeni ürün geliştirmede mühendislik çabalarının, ekipmanlara yapılan yatırımın yarısı kullanılır. Üstelik, fabrika alanında çok daha az hat ve daha büyük miktarlarda ve sürekli artan çeşitte ürünler söz konusudur. Oysa kitle üretiminde; çok sayıda ürün üreterek ölçek ekonomisinin prensiplerinden yararlanır (Katayama ve Bennett, 1999: 43-46).

Öte yandan Tablo 2 farklı endüstriyel dönemlerdeki ilişkiler ve temel farklılıkları göstermektedir. Müşteriler, pazarlar ve rakipler sürekli artan bir şekilde tahmin edilememekte ve bu durum JIT gibi yalın üretim metotları için uygun olmamaktadır. Tam aksine, çevik üretim karmaşık imalat ortamında hem operasyonel hem de stratejik olarak istenen şekilde çalışmayı amaçlamaktadır. Yalın üretim, kontrolü altındaki şeyleri çok iyi şekilde yaparken, bunun aksine çevik üretim kontrolü altında olmayan şeylerle ilgilenir (Sharp vd., 1999: 156-157).

Tablo 2: Farklı Endüstriyel Dönemlerdeki Kavramsal Farklılıklar ve İlişkiler (Sharp vd., 1999: 157)

Kitle Üretimi	Yalın Üretim	Çevik Üretim
-Ekip ve teçhizatıara yatırım -Yüksek işgücü seviyesi -Uzmanlaşma	-Teknolojiye yatırım -Kademelerin ortadan kaldırılması -İsrafin azaltılması	-İnsan bilgi sistemlerine yatırım -Çok yetenekli işgücü -Sağlam, yeniden düzenlenebilen ekipman, altyapı
-Çok az işgücü girdisi -Çok kademeli	-İşgücü girdisi -Oluşturulan takımlar	-İmalatın tüm safhalarında ortaklık -Kendi kendini yönlendiren takımlar, yönetim engelleri yok
-Yavaş karar verme	-Tedarikçilere daha fazla bağımlılık	-Verimli teknoloji ve bilgi bütünleşmesi
-İşçiler yaptıkları ürünleri satın alabilirler -Yıllar süren ürün geliştirme zamanları -Sürekli değişen kalite	-Durağan süreçler -Aylık süren ürün geliştirme zamanları -Satış noktasında yüksek kalite	-Haftalık ürün geliştirme zamanları -Ürün ömrü boyuna yüksek kalite

Diğer taraftan, bazı kaynaklarda çevik üretim esnek imalatla aynı anlamda kullanılmasına karşın bu kavramlar farklı kavramlardır. Çevikliğin kökeni, esnek imalat sistemlerine kadar uzanır. Başlangıçta çevik üretim; hızlı değişimi gerçekleştirmek için otomasyon aracılığıyla imalat esnekliğini sağlayan bir yol olarak düşünüldü ve böylece ürün miktarı ve çeşidindeki değişimlere daha hızlı cevap verebildi. Daha sonra imalat esnekliği fikri daha geniş bir işletme kavramı haline gelerek organizasyonel odaklı çeviklik kavramı olarak ortaya çıktı (Christopher ve Towil, 2000: 206). Esnek imalat, aynı üretim hatlarında farklı ürünler üretebilme yeteneğidir. Temelde esneklik robotlarla aynı anlamdadır. Bir varsayım olarak ihtiyaç olan bir şey aynı hatlarda farklı ürün tiplerini üretmek için programlanabilir, otomatikleştirilebilir. Çeviklik ise değişkenlik olarak tanımlanan bir kavram olup, farklı ürün hatları arasında hızlı bir şekilde değişiklik yapmak olarak tanımlanır (Richards, 1996: 61). Esnek üretim reaktif iken, çevik üretim proaktiftir (Sanchez ve Nagi, 2001: 3562). Esnek üretim planlanan değişikliklere cevap verme yeteneğidir. Çevik üretim ise hangi miktarda olursa olsun hızlı bir değişiklikte ekonomik olarak çeşitli ürünler üreterek beklenmeyen değişikliklere cevap verme yeteneğidir (Şahin, 2000: 60). Çeviklik ve esneklik kavramını daha iyi anlamak için aşağıdaki örneği incelemek faydalı olacaktır. Bir otomobil galerisine giden müşteri renk katalogundan beğendiği model için siparişte bulunsun. İmalatçı firma, müşteriye istediği ürünü, istediği renkte, kısa sürede üretilip teslim etmesi esneklikle açıklanabilir. Pazarda ortaya çıkan çizgili desende otomobil talebini karşılamak için, firmanın çok çabuk manevra göstererek yeniden şekillenme yeteneği ise çevikliktir (Backhouse vd., 1999:78).

IV. Çevik Üretimin Tanımı

21. yüzyıla yaklaştıkça imalatta başarılı olmak ve ayakta kalmayı güvence altına almak oldukça zor olmaya başlamıştır. Bu gerçek, temel özelliklerinden biri değişim olan yeni bir dönemin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu kritik durum işletme önceliklerinde, stratejik vizyonda, geleneksel olarak ayakta kalmak için kullanılan metot ve modellerde önemli değişikliklere yol açmıştır (Sharifi ve Zhang, 1999: 7). Öte yandan işletmeler değişen müşteri taleplerine uygun ve zamanında cevap vermek zorundadırlar. Ayrıca rekabet gittikçe şiddetlenmekte ve agresif olmaktadır (Christian vd., 1999: .28). Son zamanlarda gelişen paradigma, iş ortamındaki değişikliği ve sanal organizasyon gibi yeni gelişen metotlar vasıtasıyla müşteri ihtiyaçlarını karşılamak ve proaktif yaklaşımı benimsemektir. Gelişen bu paradigmaya çevik üretim ismi verilmiştir (Sharifi ve Zhang, 1999: 7).

1991 yılında ABD’de 150’den fazla sanayi yöneticisinin katıldığı bir çalışma yapıldı. Bu çalışmaların sonucu, ABD sanayinde rekabet durumunun gelecek 15 yılda nasıl gelişeceğini gösteren “21. Yüzyıl İmalat İşletmesi Stratejisi” isimli iki ciltlik rapor halinde yayınlandı. Daha sonra Lehigh Üniversitesinde Iacocca Enstitüsüyle işbirliği yapılarak “Yalın İmalat İşletme

Forumu" oluşturularak, çevik üretim kavramı tanımlanmıştır (Sanchez ve Nagi, 2001: 3562).

Iacocca enstitüsünün raporunun yayımlanmasından sonra çeviklik üzerine yazılmış pek çok kitap, ticari ve akademik dergi olmuştur. Kavramın yeni olmasından dolayı her yayında çeviklik kavramına farklı açılardan bakılmıştır. Çevikliğin sözlük anlamı, hızlı hareket eden, atik ve aktif anlamındadır (Kidd, 1994: 9). İmalatta çeviklik ise; bireysel olarak müşteri isteklerini karşılama, çeşitli parti büyüklüklerinde kısa temin süreleriyle düşük maliyetli, yüksek kaliteli ürünler üretme yeteneğidir (Narasimhan ve Das, 1999: 4).

Çeviklik hızın ötesinde bir kavram olup, hızla aynı anlamda kullanılmamalıdır. Çeviklik yoğun yapısal ve düzen değişiklikleri gerektirir. Çevik üretimin, esneklik veya tepki hızıyla aynı anlamda kullanılması dar anlamda kullanılmasıdır. Kidd'e (1994) göre çeviklik, hız ve esnekliği içermesine karşın, onlardan çok daha geniş kavramdır. Çeviklik, bilinen teknolojilerin ve imalat metotlarının sentezlenerek kullanılmasıdır. Çeviklik, Yalın Üretim, Bilgisayarla Bütünleşik Üretim, Toplam Kalite Yönetimi, İmalat Kaynakları Planlaması, Değişim Mühendisliği, Çalışanların Yetkilendirilmesi ve Optimize Üretim Teknolojisiyle uyum içerisindedir (Yusuf vd., 1999: 34)

Çeviklik; sonuçları bakımından, operasyonel bakımdan ve geniş kapsamlı olarak üç şekilde tanımlanabilir.

Sonuçları bakımından çeviklik; "dinamik, yoğun bir şekilde değişimi içeren, büyüme esaslı,... başarmaya odaklanan... kârlarını, pazar payını ve müşterilerini artıran" olarak tanımlanır. Diğer bir ifadeyle, ürün ve hizmetlerin müşteri bazlı değerlendirilerek hızlı değişen pazarlara aynı hızda cevap vermek için, beklenmeyen ve sürekli değişimin olduğu rekabet piyasasında büyüme yeteneğidir. Diğer bir tanıma göre çevik organizasyon, müşteri siparişlerini hızlı bir şekilde karşılar ve gerektiği zaman yeni ürünler sunar.

Operasyonel açıdan çeviklik; herbiri bazı temel beceri, yetenek gerektiren ve çeşitli faaliyetlerin ortak işbirliğini gerektiren çok sayıda faaliyetin sentezidir. Böylece değişen müşteri isteklerini hızlı bir şekilde karşılamak ve değişen koşullara hızlı bir şekilde uyum sağlamak için işletmelere birlikte olma imkanı verir. Bu açıdan bakıldığında diğer bir tanıma göre; kritik yol üzerindeki faaliyetleri hızlandıran ve temelde zaman esaslı rekabet etme yeteneğidir.

Lehigh Üniversitesindeki Iacocca Enstitüsü tarafından da desteklenen çeviklik tanımı şöyledir. Pazarın değişim ihtiyaçlarını (hız, esneklik, müşteriler, rakipler, tedarikçiler, tepkisellik, alt yapısal) hızlı bir şekilde gerçekleştirmek için olağanüstü yeteneklere (içsel yetenekler: donanım ve yazılım teknolojileri, insan kaynakları, eğitilmiş yönetim ve bilgi) sahip bir üretim sistemidir. Bu sistem ürün modelleri ve ürün hatları arasında (esneklik), hızlı (hız ve tepkisellik) bir değişim gerçekleştirir ve müşteri istek ve ihtiyaçlarını zamanında karşılar (Yusuf vd., 1999: 36).

Tüm bu tanımlar dikkate alındığında; çevik üretimin gerçekte karmaşık bir paket olduğu, içeriği konusunda araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında tam bir fikir birliğine ulaşılamadığı görülmektedir. Diğer taraftan yapılan bu tanımların ortak özellikleri şunlardır (Yusuf vd.,1999: 35-37):

- Son derece kaliteli ve bireysel isteklere göre üretilen ürünler
- Yüksek bilgi ve katma değer üreten ürün ve hizmetler
- Temel rekabet unsurlarının biraraya getirilmesi
- Sosyal ve çevresel konulara duyarlı olma
- Farklı teknolojilerin sentezi
- Belirsizlik ve teknolojik değişimlerin üstesinden gelme
- İşletme içi ve dışı bütünleşme

V. Çevik Üretime İten Sebepler, Temel İlkeler ve Özellikleri

A. Çevik Üretime İten Sebepler ve Temel İlkeler

Çevikliğin arkasındaki temel itici güç değişimdir. Aşağıda rekabet kriterlerini birarada toplayan üretim ihtiyaçlarındaki değişimler incelenecektir.

-Otomasyon ve Fiyat/Maliyet Anlayışı: II. Dünya savaşıdan sonraki dönemde oldukça yüksek talep ve arz eksikliği vardı. Savaştan sonra arz artan müşteri siparişlerini karşılamada yetersiz kaldı. Müşteriler; kendilerine sunulan ürünleri almak için mücadele ettiklerinden, kalite ve hız çok önemli değildi. Fiyat, müşteri tercihlerini belirleyen önemli bir faktördü. Bu durum; malların kitlesel olarak üretilmesiyle sonuçlanan, üretim süreçlerini yoğun otomasyona yönlendirdi.

-Genişleyen Müşteri Çeşidi ve Beklentisi: Müşteri tercihlerindeki ve pazardaki değişimin kaliteyi desteklemesiyle, 1980'lerde kalite mücadelesi ortaya çıkmıştır. Bu durum bir yandan fiyat rekabetinin sürmesine yol açarken diğer yandan da kaliteye karşı ilginin olağanüstü bir şekilde artmasına yol açmıştır. Bu arada Toplam Kalite Yönetimi, İstatistiksel Süreç Kontrolü ve Kalite Fonksiyon Göçerimi gibi kavramlar popüler olmuştur.

-Rekabet Öncelikleri: 1990'ların ilk yarısında uluslararası rekabeti simgeleyen tepkisellik, yeni ürün girişi, teslimat, esneklik, kalite gibi kavramlar ortaya çıkarak, pazar ortamı tam bir savaş alanına dönüşmüştür.

-Bütünleşme ve Proaktiflik: Üretim ortamında uzun süredir geçerli olan paradigma reaktifliktir. Oysa işletmeler rekabetin son derece yoğun olduğu imalat ortamında proaktif davranmak zorundadırlar. Proaktif imalatçı müşterileriyle bütünleşerek ihtiyaç ve problemlerini belirlemede onlara yardım edecektir. Böylece proaktif olma, karışıklığın olduğu global imalat ortamında rekabet için işletmelere stratejik avantaj sağlayacaktır. Proaktifliğin sağladığı stratejik imkanlar büyük ölçüde işletme içindeki bütünleşmeye ve koordinasyona bağlıdır.

-İmalat İhtiyaçlarını Gerçekleştirmede Sinerji: Başarılı şirket olmak için sinerjinin rekabet avantajına ulaşmada önemli bir unsur olduğunu bilmek gereklidir. Teknik, sosyal, teknolojik, fonksiyonlar, stratejiler, insan ve yönetimin bütünleşmesi rekabete ulaşmanın temelidir (Yusuf vd., 1999: 34-35).

Yusuf vd.(1999); çevik üretimin temel ilkelerini; temel yetenek yönetimi, sanal teşebbüs, yeniden düzenleme yeteneği ve bilgi esaslı teşebbüs olarak belirtmişlerdir.

B.Çevik Üretimin Özellikleri

Yalınlık, düzgün çizelgelemeyi sağlamak için zaman dahil tüm israfları ortadan kaldırarak değer akışı oluşturmaktadır. Çeviklik ise, çok hızlı değişen pazar koşullarında kazançlı fırsatlardan yararlanmak amacıyla sanal bir işletme ve pazar bilgisini kullanmaktadır (Naylor vd, 1999: 108; Jones ve Towill, 1999: s.61).

Çevik üretimin özellikleri şunlardır (Cheng vd., 1998: 97):

-Kitle üretiminin kalıplaşmış özelliklerini bir tarafa bırakarak, yere, zamana ve miktara bakılmaksızın müşterilerin bireysel isteklerine göre ürün üretilir.

-Bireysel isteklere göre yapılan üretimin yüksek maliyetine katlanmadan, ölçek ekonomisinden ziyade çeşit ekonomisine odaklanır.

-Beklenmeyen müşteri ihtiyaçları ve artan müşteri tercihleri çevik üretim prosesinin ayrılmaz bir parçasıdır.

-Çevik üretim, sadece atölye veya fabrikaya değil, tüm işletmeye hitap eder.

-Çevik üretim; bir sanal işletmenin hızlı formasyonu veya pazara yeni ürünlerle hızlı bir şekilde girmek için çoklu şirket anlaşmalarına dayanan teşebbüsleri içerir.

-Çevik üretim, coğrafı sınırlar ve yoruma bağlı olmayan sınırlamalar olmaksızın sanal teşebbüsler ve ürün geliştirme dönemleri boyunca daha fazla bilgi akışı ve daha fazla şeffaflık gerektirir.

Bir işletmenin çevik işletme olması için öncelikle üst yönetimin çevik olması gerekir. Üst yönetim, beklenmeyen fırsat ve tehditleri proaktif bir yaklaşımla önceden görerek gerekli tedbirleri almalıdır. Daha sonra imalat başta olmak üzere işletmenin diğer fonksiyonları (pazarlama, finans gibi) çevik olmalıdır. Böylece müşteri tercihlerindeki beklenmeyen, tahmin edilemeyen değişiklikler karşında üretim hattını hızlı bir şekilde değiştiren işletmeler ayakta kalacaklar, diğerleri ise zamanla yok olacaklardır.

Tablo 3’de ise çevik işletmenin özellikleri verilmiştir.

Tablo 3: Çevik İşletmenin Özellikleri (YUSUF vd., 1999: 41)

Etkilediği Alan	İlgili Özellikler
Bütünleşme	-Tüm faaliyetlerin eş zamanlı gerçekleştirilmesi -Teşebbüs bütünleşmesi -Çalışanlar için erişilebilir bilgi
Yetenek	-Çok yönlü yetenekler -Taklidi zor olan işletme uygulamaları gerçekleştirmek
Takım Yapısı	-Takımlar bireysel çalışmalarla yetkilendirilmiş -Çapraz fonksiyonel takımlar -Takımlar şirket sınırlarını aşmakta -Merkeziyetçilikten uzak karar verme
Teknoloji	-Teknoloji bilinci -Mevcut teknoloji kullanımında liderlik -Gelişen teknolojiler hakkında bilgili ve yetenekli olma -Esnek üretim teknolojileri
Kalite	-Ürün yaşamını aşan kalite -Çok fazla katma değerli ürünler -İlk defada doğru dizayn -Kısa çevrim zamanlarını geliştirmek
Değişim	-Sürekli gelişim -Değişim kültürü
Ortaklık	-Hızlı ortaklık formasyonu -Müşterilerle stratejik ilişki -Tedarikçilerle yakın ilişki -Tedarikçilerle/müşterilerle güven esaslı ilişki
Pazar	-Yeni ürünün sunulması -Müşteri odaklı yenilikler -Müşteri memnuniyeti -Değişen pazar ihtiyaçlarını karşılamak
Eğitim	-Öğrenen organizasyon -Çok yetenekli ve esnek insan -Sürekli yenilenen işgücü yeteneği -Sürekli eğitim ve gelişim
Mutluluk	-Çalışanın memnuniyeti

Diğer taraftan Tablo 4’de yalınlık ve çevikliğin bazı özelliklerinin önem derecesi görülmektedir (Naylor vd, 1999: 109).

Tablo 4: *Yalınlık ve Çevikliğin Çeşitli Özelliklerinin Önem Derecesi (Naylor vd., 1999: 109).*

Özellik	Yalın	Çevik
Pazar Bilgisini Kullanma	○○○	○○○
Bütünleştirilmiş Tedarik Zinciri/ Sanal Teşebbüs/Değer Akışı	○○○	○○○
Temin Süresi Baskısı	○○○	○○○
İsrafın Ortadan Kaldırılması	○○○	○○
Hızlı Bir Şekilde Yeniden Düzenleme	○○	○○○
Değişimlere Karşı Hazırlıklı Olma	○	○○○
Düzenli Talep	○○○	○
○○○ = Zorunlu	○○ = Arzu edilen	○ = Olsa da olur olmasa da olur

VI. Sonuç

İşletmeler, 21. yüzyılın talep ve zorluklarının üstesinden gelmek için yeniden yapılanmakta ve iş süreçlerini radikal bir şekilde değiştirmektedirler. Yeni bin yılın işletmeleri, değişen ihtiyaçları hızlı bir şekilde karşılamak amacıyla kaliteli ve düşük maliyetli ürünler üreterek müşteri taleplerindeki zorlukların üstesinden geleceklerdir. İşte böyle bir ortamda, 21. yüzyıl imalat paradigması olarak karşımıza çıkan çevik üretim, 1991 yılında ABD’de Lehigh Üniversitesindeki Iacocca Enstitüsünde bir grup uzman tarafından ortaya atılmıştır. Müşteri istek ve ihtiyaçlarının hızla değiştiği, rekabetin giderek şiddetlendiği ulusal ve uluslararası pazarlarda, olağanüstü performans artışları sağlayan imalat tekniği olarak kabul edilen çevik üretim; müşteriler tarafından dizayn edilen ürün ve hizmetlerle değişen pazarlara daha hızlı ve etkili cevap vererek, sürekli ve tahmin edilemeyen değişimlerin olduğu rekabet ortamında ayakta kalma ve yaşama yeteneği olarak tanımlanabilir.

Çevik üretimin uygulayıcılar ve akademisyenler arasında ulusal sınırların ortadan kalktığı, geleneksel pazarların daraldığı global rekabet ortamında gelecekte bir mücadele aracı olacağı görüşü yaygınlık kazanmaktadır. Çevik üretim, küçük ölçekli sürekli iyileştirmeler değildir. Tamamen farklı bir kavramdır. Çevik üretim; sürekli değişimle karşı karşıya kalındığında mal ve hizmet üreten bir üreticinin ayakta kalma yeteneğini temsil etmede kullanılan yeni bir terimdir. Bu değişimler pazarlarda, teknolojilerde ve işletmenin tüm yönlerinde olabilir.

1950’li yıllarda ortaya çıkan yalın üretim sistemi 2000’li yıllara kadar işletmelerde kullanılmıştır. Yalın üretim, çevik üretim için gereklidir ama yeterli değildir. Yani, çevik üretim yalın üretimin temelleri üzerine oturmuştur, onu inkar etmez. Ancak, özellikle internetin insanlığın hizmetine sunulmasından sonra bilişim teknolojilerindeki olağanüstü hızlı gelişmeler, 21. yüzyılda yeni problemlerin üstesinden gelmede yeni bilimsel yaklaşımları kullanmayı

gerektirmektedir. Bunu da sağlayacak bilimsel yaklaşım insan, organizasyon ve gelişmiş teknolojileri bünyesinde barındıran çevik üretim sistemidir.

Çevik üretim sistemine ülkemiz işletmeleri açısından baktığımızda hem teknolojik hem de insan altyapısının istenilen düzeyde olmaması bu sistemin uygulanmasında sıkıntı yaratabilir. Ancak unutulmamalıdır ki yeni milenyumda çevik olmayan işletmeler rekabet gücünü kaybedecekler ve ayakta kalamayacaklardır. Dolayısıyla, çevik üretim kavramı 21. yüzyılda diğer bilimsel yaklaşımlarla/felsefelerle yarışacak hatta öne çıkabilecek bir paradigma olarak gözükmektedir.

Kaynaklar

- Assen M.F., Van Hans, E.W.Velde, S.L. Van De (2000), "An Agile Planning and Control Framework for Customer-Order Driven Discrete Parts Manufacturing Environments", *International Journal of Agile Manufacturing Systems*, 2/1, ss.16-23.
- Backhouse C.J., Burns N.D. (1999), "Agile Value Chains For Manufacturing- Implications for Performance Measures", *International Journal of Agile Manufacturing Systems*, 2/1, ss.76-82.
- Baki Birdoğan (2002), "Yalın ve Çevik Üretim Karşılaştırılması", *Otomasyon, Ocak Sayısı*, 1. Bölüm, ss.110-113.
- Baki Birdoğan (2002), "Yalın ve Çevik Üretim Karşılaştırılması", *Otomasyon, Şubat Sayısı*, 2. Bölüm, ss.186-188.
- Baykasoğlu Adil, Dereli Türkay (2001), "Çevik (Tepkisel) Üretim", *Otomasyon, Aralık Sayısı*, ss.132-136.
- Christian Peter H., Govande Vinay, Staehle Walt, Zimmers, Emory W. Jr. (1999), "Gaining a Competitive Advantage Through Agile Manufacturing", *IIE Solutions*, November, ss.28-32.
- Cheng K., Harrison D. K., Pan P. Y. (1998), "Implementation of Agile Manufacturing-on AI and Internet Based Approach", *Journal of Materials Processing Technology*, 76(1), ss.96-101.
- Christopher Martin, Towill, Denis R. (2000), "Supply Chain Migration From Lean and Functional To Agile and Customized", *Supply Chain Management: An International Journal*, Volume 5, Number 4, ss.206-213.
- Coronado M. Adrian E., Sarhadi Mansoor, Millar Colin (2002), "Defining a Framework for Information Systems Requirements for Agile Manufacturing", *International Journal of Production Economics*, 75, ss.57-68.
- Dilworth James B. (1979), *Production and Operations Management Manufacturing and Nonmanufacturing*, Random House, New York, USA.

- Edwards David K. (1996), "Practical Guidelines For Lean Manufacturing Equipment", *Production and Inventory Management Journal*, Second Quarter, APICS, ss. 51-55.
- Fliedner Gene, Vokurka, Robert J. (1997), "Agility: Competitive Weapon of The 1990s and Beyond?", *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, APICS, ss. 19-24.
- Gunasekaran A. (1999a), "Design and Implementation of Agile Manufacturing Systems", *International Journal of Production Economics*, (62), ss.1-6.
- Gunasekaran, A. (1999b), "Agile Manufacturing: A Framework for Research and Development", *International Journal of Production Economics*, (62), ss.87-105.
- Hancock Walton M., Zayko Maithew J. (1998), "Lean Production", *IIE Solutions*, June, ss. 38-42.
- Hay Edward J. (2000), *Tam Zamanında Yönetim Yeni Üretim Temellerinin Uygulanması (Just-In-Time Breakthrough)*, Çev:Oygur Yamak, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- He D. W., Kusiak A. (1995), "The Delayed Product Differentiation Strategy in Agile Manufacturing", *IERC Proceedings 1995, 4th Annual Industrial Engineering Research Conference*, Norcross, GA, USA, ss.701-708.
- Jones Mason Rachel, Towill Denis R. (1999), "Total Cycle Time Compression and The Agile Supply Chain", *International Journal of Production Economics*, (62), ss.61-73.
- Katayama Hiroshi, Bennett David (1999), "Agility, Adaptability and Leanness: A Comparison of Concepts and a Study of Practice", *International Journal of Production Economics*, 60-61, ss.43-51.
- Kidd, Paul T. (1994), *Agile Manufacturing: Forging New Frontiers*, Addison-Wesley, Reading, MA, England.
- Kuhn, Thomas S. (1995), *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, Çev: Nilüfer Kuyaş, Alan Yayıncılık, 4. Baskı, İstanbul.
- Meade, L.M. , Sarkis J. (1999), "Analyzing Organizational Project Alternatives For Agile Manufacturing Processes: An Analytical Network Approach", *International Journal Of Production Research*, Vol.37, No.2, ss.241-261.
- Narasimhan Ram, Das Ajay (1999), "Manufacturing Agility and Supply Chain Management Practices", *Production and Inventory Management Journal*, First Quarter, APICS, ss. 4-10.
- Naylor J. Ben, Naim Mohamed M., Berry Danny (1999), "Leagility: Integrating The Lean and Agile Manufacturing Paradigms in The Total Supply Chain", *International Journal of Production Economics*, 62, ss.107-118.

- Richards Chester W. (1996), "Agile Manufacturing: Beyond Lean? ", Production and Inventory Management Journal, Second Quarter, APICS, ss. 60-64.
- Sanchez Luis M.,Nagi Rakesh (2001), "A Review of Agile Manufacturing Systems", International Journal of Production Research, Vol:39, No:16, ss.3561-3600.
- Sharifi H., Zhang Z. (1999), "A Methodology for Achieving Agility in Manufacturing Organisations: An Introduction", International Journal of Production Economics, 62, ss.7-22.
- Sharp J.M., Irani, Z.,Desai S. (1999), "Working Towards Agile Manufacturing Systems", International Journal of Production Economics (62), ss.155-169.
- Şahin Funda (2000), "Manufacturing Competitiveness: Different Systems To Achieve Same Results", Production and Inventory Management Journal, First Quarter, APICS, ss. 56-63.
- Yusuf Y.Y.,Sarhadi M.,Gunasekaran, A. (1999), "Agile Manufacturing: The Drivers, Concepts and Attributes", International Journal of Production Economics, (62), ss.33-43.
- Womack James P., Jones Daniel T., Roos Daniel (1993), *Dünyayı Değiştiren Makine*, Çeviren: Otomotiv Sanayi Derneği, 3. Baskı