

ÜRÜN GELİŞTİRME ÇALIŞMALARINI HIZLANDIRMADA KULLANILAN ARAÇ VE YÖNTEMLER

Yrd.Doç.Dr.Birol AKYÜZ *

Yrd.Doç.Dr.A.Yeşim YAYLA**

*Bilecik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Makina ve İmalat Mühendisliği Bölümü, 11030 Bilecik, Tel:0(228) 216 01 01, bakyuz@anadolu.edu.tr

**Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makina Eğitimi Bölümü, 34722 Göztepe/İstanbul, Tel: 0(216) 336 57 70, yayla@marmara.edu.tr

Dünyada küreselleşmenin getirdiği rekabet koşulları, sürekli ve hızlı değişen müşteri ihtiyaç ve beklentileri, ürün yaşam çevrimin kısılması gibi nedenler işletmelerin ürün geliştirme çalışmalarına önem vermelerini kaçınılmaz hale getirmiştir. İşletmelerin yüksek kalite ve düşük maliyetli ürünleri daha hızlı gerçekleştirerek pazara sunmaları rekabette önemli avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle işletmeler yeni bir ürünün fikir aşamasından müşterilere ulaştırılma anına kadar olan bütün çalışmalarını mümkün olduğunca hızlı gerçekleştirmeye çabalamaktadırlar.

İşletmeler ürün geliştirme çalışmalarında; kalite, maliyet, performans ve müşteriye ulaşma hızı gibi kriterlere ulaşmaya çalışmaktadırlar. Ürün geliştirmede rekabetçi bir ürün ortaya koymak ve pazara giriş süresini kısaltmak için müşteri ihtiyaçlarındaki değişimleri de dikkate almak gerekmektedir. Bütün bu saydığımız özellikleri sağlamak için Eş Zamanlı Ürün Geliştirme yaklaşımı (Concurrent Engineering), Kalite Fonksiyon Yayılımı (QFD), Bilgisayar Destekli Tasarım/Üretim-(CAD/CAM), Üretilebilirlik/Montaj için Tasarım-(DFM/A), gibi çeşitli araç ve yöntemler kullanılmaktadır. Bu araç ve yöntemlerin kullanılması daha düşük maliyetli ve daha hızlı ürün geliştirerek rekabette önemli avantajlar elde etmeyi sağlar.

Bu çalışmamızda işletmelerin ürün geliştirme çalışmalarını hızlandırmada kullandıkları araç ve yöntemler açıklanarak, eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımının önemi ve ürün geliştirme zamanı ve maliyetlerine etkisi üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ürün geliştirme, Eşzamanlı Ürün Geliştirme, Ürün Yaşam Çevrimi, Tasarım, Bilgisayar Destekli Tasarım-Üretim, Kalite Fonksiyon Yayılımı,

1.GİRİŞ

Küreselleşen dünya pazarlarında artan yoğun rekabet, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmelerinin en önemli koşullarından birisinin müşterilerinin memnuniyetini sağlayacak ürünleri mümkün olduğunca hızlı ve rakiplerinden önce pazara veya müşteriye sunmaları ile mümkün olacağını göstermiştir.

Günümüz işletmeleri arasında, özellikle iletişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak dünya pazarlarının küreselleşmesi ile birlikte, müşterilerin daha düşük maliyet ve daha yüksek kalite beklentilerini karşılamaya yanı sıra ürünlerin yaşam çevrimlerinin (Product Life Cycle) kısılmasına da bağlı olarak sürekli artan bir rekabet söz konusudur. Yüksek rekabet gücüne sahip işletmelerin en önemli özelliklerinden birisi de ürün geliştirme çalışmalarında hıza önem vermeleri ve yeni geliştirilen ürünleri rakiplerinden önce pazara sunmalarıdır. Bu amaçla işletmeler, ürün geliştirme çevrim süresini optimum hızda gerçekleştirmek için bir dizi faaliyet içinde bulunmaktadır. Özellikle müşterinin istediği niteliklerdeki ürünün, ürün geliştirme çevrim zamanını kısaltmak ve ürün geliştirme maliyetlerini düşürmek amacıyla eş zamanlı ürün geliştirme yaklaşımı uygulamalarına önem vermişlerdir. Ürün geliştirme hızı işletmelerin rekabet edebilmeleri ve süreklilikleri açısından daha da çok önem arz etmektedir (Ulrich ve Eppinger, 2003; Cooper ve Kleinschmidt, 1994).

Uluslararası düzeyde rekabet eden birçok firma tarafından, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak, ürün geliştirme maliyetlerini azaltmak ve yeni ürün geliştirme çevrim zamanını (Product Life Cycle-PLC) kısaltmak için eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı (Concurrent Engineering-CE) uygulanmaktadır (Hartly, 1998; Fleischer ve Liker, 1997) Ürünlerin veya ürünlerle ilgili proseslerin bütünleşik ve eşzamanlı olarak tasarlanmasına

yönelik sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanan Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı ilk defa 1986 yılında IDA (Institute for the Defense Analyses) tarafından, ürünün tasarımı ve üretimi süreçlerinin ilgili süreçlerde eşzamanlı olarak ele alınmasını sağlayan sistematik bir model olarak kullanılmış önemli bir ürün geliştirme yaklaşımıdır (Trott, 2002). Modern ürün geliştirme yaklaşımı olarak da bilinen eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı, 1990'lı yıllardan itibaren dünyada önde gelen firmalar tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Prasad, 1996). Dünyada önde gelen firmalardan olan General Motor, Ford, Motorola, Hewlett Packard ve Intel gibi firmalar, artan talebi karşılamak için ürün geliştirme çalışmalarında eşzamanlı mühendislik uygulamışlardır (Hartly, 1998).

2. ÜRÜN GELİŞTİRME YAKLAŞIMLARI

Ürün geliştirme, müşteriler için değer yaratmanın en önemli yoludur. Ürün geliştirme çalışmaları sonucu müşteri memnuniyeti artar. Müşteri memnuniyeti için, ürün geliştirme ve süreçlerin tasarımında müşteri istek ve beklentilerini gerçekleştirilmeye yönelik faaliyetlerde bulunmak gerekmektedir. Ürün geliştirme yaklaşımlarını seri ürün geliştirme yaklaşımı ve eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı olarak iki kısımda incelemek mümkündür. Seri ürün geliştirme yaklaşımı (Serial Engineering Process); klasik ürün geliştirme, sıralı ürün geliştirme, geleneksel ürün geliştirme ve seri mühendislik gibi isimlerle anılmaktadır. Ürün geliştirme çalışmalarının ve süreç faaliyetlerinin bir işlem sırasının takip ederek faaliyetlerin sıralı olarak, yerine getirilmesidir (Eppinger ve Chitkara, 2006; Prasad, 1996). Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı (Concurrent-Simultaneous Engineering); Eşzamanlı mühendislik, modern ürün geliştirme, paralel ürün geliştirme, bütünleşik ürün geliştirme (Integrated Product Development), çapraz fonksiyonel (Cross Functional) ürün geliştirme gibi isimlerle de anılmaktadır (Minderhoud ve Fraser, 2005; Hartly, 1998). Ürün geliştirme çalışmalarının ve süreç faaliyetlerinin eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesi esasına dayanmaktadır (Hartly, 1998). Ürün geliştirme süreçlerinde; fikir aşamasından başlayarak, ürünün pazara sunumuna kadar bütün süreçlerde işletme ana bölümlerinin, müşterilerin ve tedarikçilerin de işbirliği ile ürün geliştirmeyi sağlayan bir yöntemdir (Raturi ve Evans, 2005; Ainscough ve diğ., 2003; Swink, 1998).

2.1. Seri Ürün Geliştirme

Geleneksel ürün geliştirme yaklaşımında (seri ürün geliştirme yaklaşımı), ürünün tasarımı farklı zamanlarda ve birbirleriyle ilişkisi çok az olan farklı bölümlerde yapılmaktadır. Seri ürün geliştirme yaklaşımında ürün geliştirme ve süreç faaliyetleri birbiri ardı sıra gerçekleştirilmektedir, şekil-1,. Bu durum, ürün hakkındaki bilgi eksikliğine ve üretim ile ilgili verilerin tam ve doğru olarak bilinmemesine neden olur. Bu nedenle ürün geliştirme süreçlerinin ilerleyen aşamalarında sorunlar ve tasarım değişiklikleri gibi durumlar ortaya çıkmaktadır (Prasad, 1996). Tasarım ve üretime ilişkin çalışmalar ve hatta destek hizmetleri aynı zamanda yürütülürse, belirtilen bu sorunların çözülmesi sağlanacaktır düşüncesiyle, eşzamanlı mühendislik adı verilen bir yaklaşım ortaya çıkmıştır (Staudacher ve diğ., 2003).



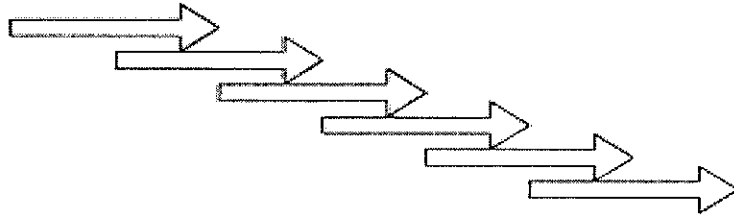
Şekil-1. Seri Ürün Geliştirme Yaklaşımı (Hartly, 1998)

2.2. Eşzamanlı Ürün Geliştirme

Yeni bir ürünün geliştirilmesinde birçok faktör dikkate alınarak ürün geliştirme çalışmaları sürdürülür. Bu anlamda eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı; verimlilik, ürün geliştirme hızı ve ürün kalitesini artıran aynı zamanda da ürün maliyetini düşüren yeni bir tasarım felsefesidir (Hartly, 1998; Swink, 1998; Carter ve Baker, 1992). Ürün geliştirme çalışmalarına müşterilerin ve tedarikçilerin de katılımı sağlanarak, ürün geliştirme ekiplerinde yer alması ile müşterinin üründen beklentileri tam olarak ürüne yansıtılmış olur. Bu anlamda müşterinin sesini ürüne yansıtmada Kalite Fonksiyon Yayılımı (Quality Function Deployment-QFD) yöntemi en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (Ainscough ve diğ., 2003).

Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımının, ürün geliştirme çalışmalarının başarısını artırmak için bütün araç ve yöntemleri içine alan bir yaklaşım olarak da tanımlamak mümkündür (Minderhout ve Fraser, 2005). Eşzamanlı mühendislik pazar ve müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak yüksek kaliteli, düşük maliyetli ürün tasarımı, üretimi ve geliştirilmesi için kullanılan bir metodolojidir (Otto ve Wood, 2001). Ürün geliştirme süreçlerinin birbirine paralel ve eşzamanlı olarak yürütülmesini esas alır, Şekil-2. Farklı bölümler arasında ekip çalışmasına önem verir. Ürün geliştirme maliyetleri ve ürüne ilişkin bütün özellikler, tasarım aşamasında belirlenerek daha sonraki aşamalarda ortaya çıkabilecek tasarım değişikliklerinden kaynaklanan maliyetlerden ve zamandan tasarruf sağlanır (Anderson,1998). Buna göre, ürünün tasarım zamanını

kısaltarak ve maliyetleri azaltarak daha rekabetçi bir hale gelmeyi, ekip halinde çalışarak kalite ve performans hedeflerine ulaşmayı sağlar (Fleischer ve Liker, 1997; Salomone, 1995; Baylis, 1994).

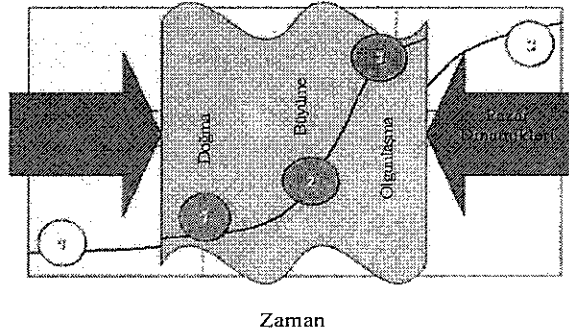


Şekil-2. Eşzamanlı Ürün Geliştirme Yaklaşımı (Harty, 1998)

İşletmeleri, eşzamanlı ürün geliştirme uygulamaya zorlayan nedenlerden bazıları şunlardır (Kumar ve Phrommathed, 2005; Kuser ve diğ., 2004; Priest ve Sachez, 2001; Driva ve diğ., 2000; Hartly, 1998):

- Küresel ekonomilere ve yeni pazarlara ürün sunma gerekliliği,
- Organizasyonların yeniden yapılanması ve faaliyetlerin yeniden düzenlenmesi zorunluluğu,
- Yeni ürün geliştirme süresinin kısaltılması gereği ve Müşteri beklentilerinin artması,
- Yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve bunlara olan gereksinimin artması,
- İleri teknoloji ürünlerinin kullanılması ve bu ürünlerin karmaşıklığı,
- Çevre bilincinin giderek önem kazanması, ürünlerin geri dönüşümlerinin tasarımı dikkate alınması gereği,
- Uluslararası yasal düzenlemelerin yapılması ve Ülkeler arası ekonomik işbirliği.

Pazar dinamikleri ürün ömrünü kısaltmıştır, Şekil-3. Ürün yaşam çevrimi daha dinamik bir hal almıştır. Hıza dayalı rekabet firmaların başarısında önemli etkenlerden biri olmuştur (Minderhoud ve Fraser, 2005). Eşzamanlı ürün geliştirme, ürün yaşam çevrimi mühendisliği olarak da isimlendirilmektedir (Hsiao, 2002; Hartley, 1998).



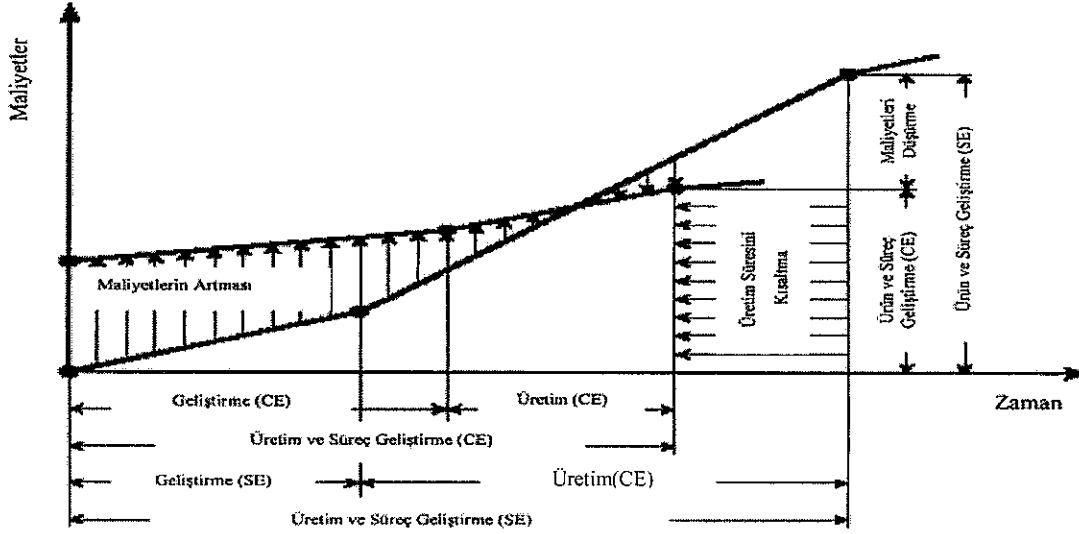
Şekil-3. Ürün Yaşam Çevrimi ve Pazar Dinamikleri İlişkisi (Minderhoud ve Fraser, 2005)

Eşzamanlı ürün geliştirme, ürün geliştirme süresini ve maliyetleri yaklaşık % 50 oranında düşüren önemli bir ürün geliştirme yaklaşımıdır (Kuser ve diğ., 2004). Ürün geliştirme süreçlerinin paralel olarak ilerlemesi ürün geliştirme hızının artırılmasında önemli bir faktördür (Zirger ve Hartly, 1996). Şekil-4'te eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımının zaman açısından karşılaştırıldığında, yaklaşık % 40 zamandan tasarruf sağladığı açıkça görülmektedir (Ainscough ve diğ., 2003).

	Kavram Tasarımı	İlk Tasarım	Tasarım Düzeltme ve Değişiklikler	Veri Dağıtımı
Mevcut Tasarım Çözümler	% 3	% 27	% 55	% 15
Eş zamanlı Mühendislik Ortamı	% 20	% 13	% 22	% 5
				% 40 Zaman Tasarrufu

Şekil-4. Eşzamanlı Mühendislikte Zamanın Etkin Kullanımı (Harty, 1998)

Eşzamanlı mühendislik yaklaşımının en önemli özelliklerinden bir diğeri de, bir projenin bütün olarak gerçekleştirilme zamanını kısaltmasıdır. Ürün geliştirme uygulamaları, ürün geliştirmede harcanan zaman ve maliyetler bakımından incelendiğinde eşzamanlı ve paralel süreç uygulamalarının, seri ürün geliştirme ve süreç uygulamalarına oranla daha avantajlı olduğu görülmüştür. Paralel süreç uygulamalarında sürenin kısaltılmasının yanında hataların da ortadan kalkmasını ve maliyetlerin düşmesini sağlamaktadır. Şekil-5.te görüldüğü gibi, eşzamanlı ürün geliştirme çalışmalarında, harcanan sürenin kısa ve maliyetlerin düşük olması rekabette önemli avantajlar sağlar (Maylor, 1998). Bu anlamda kalite yönetim sistemleri ile de uyumludur (Ainscough ve diğ., 2003; Rosenau, 2000).



Şekil-5. Eşzamanlı (CE) ve Seri Ürün Geliştirme(SE) Zaman-Maliyet Grafiği (Kusar ve Diğ.,2004)

3.KALİTE FONKSİYON YAYILIMI (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT-QFD)

Müşteri istek ve beklentilerini tasarım süreçlerinde somut hale getirmek amacıyla kullanılan çok önemli bir tekniktir (Barclay ve diğ., 2000). Kalite fonksiyon yayılımı (Quality Function Deployment-QFD) metodunun en önemli özelliği, müşterinin ne istediğinin iyi anlaşılmasını sağlamasıdır. Kalite fonksiyon yayılımı, ürün tasarım süreci ve üretim sistemlerinin tasarımı boyunca müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak amacıyla kullanılan önemli bir metodolojidir (Goetsch ve Davis, 2006; Rosenau, 2000). Müşterilerin yeni üründen memnuniyetlerini garantilemek için kullanılır. En uygun ürünün gerçekleştirilmesi için, ürün geliştirme çalışmalarında müşteri ihtiyaçlarının dikkate alınmasını sağlar (Russell ve Taylor, 2006; Fleischer ve Liker, 1997). Müşteri mutluluğunu bir kerede tam ve doğru olarak gerçekleştirmeyi sağlar. Müşterinin sesine kulak verme olarak da tanımlanmaktadır (Goetsch ve Davis, 2006).

Kalite fonksiyon yayılımının hedefleri, müşteri beklentileri ile ürün özelliklerini birleştirmek, tasarımın incelenmesi sürecinde kullanılacak ölçütleri oluşturmak ve müşteri şikâyetlerini dikkate alarak önleyici tedbirler almaktır. Rekabet avantajı sağlayacak teknolojilerin de belirlenmesine olanak tanır (Goetsch ve Davis, 2006; Vonderembse ve Raghunathan, 1997).

Kalite fonksiyon yayılımı, toplam kalite yönetimi ve eşzamanlı ürün geliştirme uygulamalarında müşteri ile işletme arasında iyi bir iletişim aracı olarak kullanılır. Böylece, müşteri isteklerini, tüm üretim süreci boyunca kullanılacak olan tasarım girdilerine ve ana kalite güvence noktalarına dönüştürmeyi sağlar (Heizer ve Render, 2006). Müşterinin kim olduğunu tanımlamada, müşterinin ne istediğini anlamada ve müşteri isteklerinin nasıl karşılanacağını belirlemede önemlidir. Kalite fonksiyon yayılımının ürün geliştirme çalışmalarında en önemli yararları şunlardır:(Raturi ve Evans, 2005; Fleischer ve Liker, 1997; Nijssen ve Lieshout, 1995):

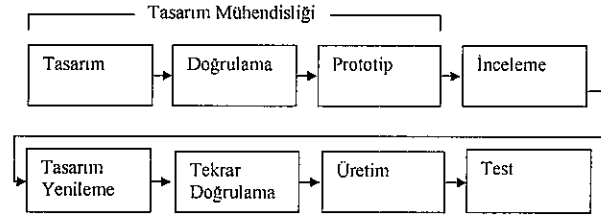
- Müşterinin ve tedarikçinin sesine kulak vermeyi sağlar,
- Bölümler arası ve süreçler arası iletişimin sağlanması,
- Ürün geliştirme için önceliklerin belirlenmesi,
- Ürün güvenilirliğinin artırılması
- Maliyetlerin düşürülmesi ve Hız artırma alanlarının belirlenmesidir

4. DFX TASARIM METODOLOJİLERİ (DESIGN FOR X- DFX)

X için tasarım (Design For X) DFX, tasarım aşamaları boyunca tasarım mühendisliği çalışmalarında bir ürünün öngörülen ürün yaşam çevriminin (Product Life Cycle) bütün bölümleri ile ilgili bilgiler içeren bir metodolojidir (Ulrich ve Eppinger, 2003; Kitsios, 2000). Bu bilgiler tasarım boyunca tasarımcılara rehberlik ederek tasarımın gözden geçirilmesini sağlar. DFX metodolojilerinin kullanım amacının, ürünlerin tasarımı aşamasında üründe olması istenen bütün özelliklerin ürüne kazandırılmasıdır (Maffin, 1998; Huang, 1996).

Geleneksel ürün geliştirmeye göre: işletme içinde her bir çalışma ekibinin ya da işletme bölümünün kendine özgü fikirleri ve yöntemleri vardır, ürün geliştirme sıralı işlemlerden oluşur, geliştirme belirli iterasyonlar sonucunda oluşur ve tasarım hedefler yerine toleransları esas alır anlayışı söz konusudur. Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımında ise ürünün özelliklerine ilişkin bütün bilgiler tasarım sürecinde DFX' e göre ele alınmaktadır (Kitsios, 2000).

Ürün geliştirme çalışmalarında tasarım sürecinde ürünün, üretilebilirliği, montaj edilebilirliği, çevreye etkileri, geri dönüşümü gibi birçok faktöre bağlı olarak geliştirme çalışmalarının yapılması söz konusudur. Ürünün mükemmelliğini sağlayan bu teknikler DFX metodolojileri olarak adlandırılmaktadır (Chase ve diğ., 2006; Haik, 2003; Fleischer ve Liker, 1997; Huang, 1996). Amaç, ürünün en uygun tasarımının gerçekleştirilmesi, üretilmesi ve olası sorunların tasarım aşamasında dikkate alınması ve çözülmesidir. Şekil-6.'da seri ürün geliştirme çalışmalarında tasarım ve diğer süreçler görülmektedir.

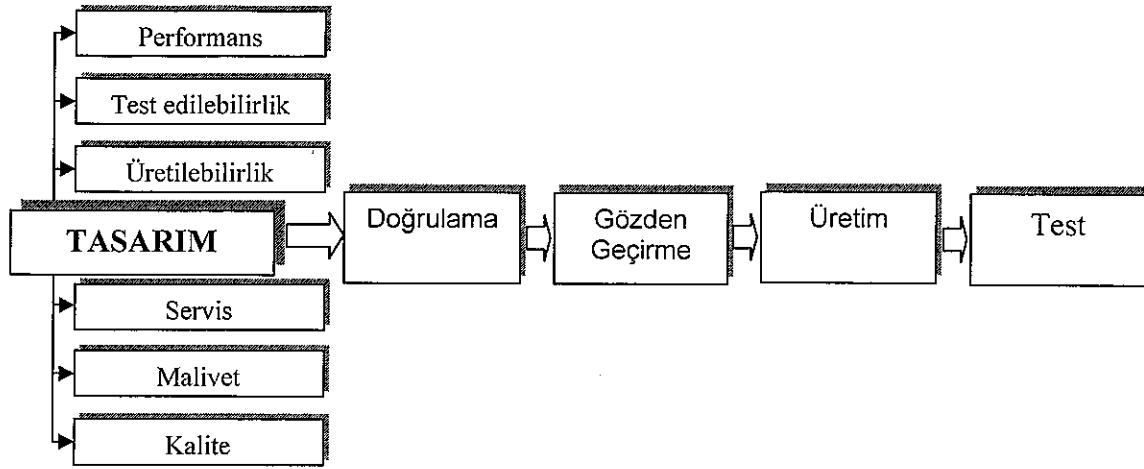


Şekil-6. Seri Ürün Geliştirme Sürecinin Aşamaları (Staudacher ve diğ., 2003)

Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımı, ürünün en uygun tasarımının gerçekleştirilmesi, üretilmesi ve muhtemel sorunların tasarım aşamasında dikkate alınarak çözülmesinin sağlanması amacıyla kullanılmaktadır (Ainscough ve diğ., 2003). Bu nedenle Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımının uygulanabilirliği, Şekil-7, tasarım aşamasında; ürünün üretilebilirliği, montaj edilebilirliği, çevreye etkileri, geri dönüşümü, kalitesi gibi bütün faktörlerin dikkate alınarak tasarımın gerçekleştirilmesi DFX metodolojileri ile mümkündür (Staudacher ve diğ., 2003). Tasarımda, müşterinin ne istediği esastır (Watson, 1998).

Ürün tasarımı sırasında, sistematik olarak geliştirme süreçlerini, üretimi ve ürünün bütünü oluşturulan parçaların bir araya getirilmesini amaçlayan bir tekniktir. Amaç, tasarlanan parçaların en kolay ve en hızlı biçimde üretilmesi, üretim kayıplarının azaltılması, zaman ve maliyetlerin düşürülmesi, en yüksek ürün kalitesinin gerçekleştirilmesidir (Crawford ve Di Benedetto, 2006; Russell ve Taylor, 2006; Onori, 2002; Huang, 1996). DFX teknikleri aynı zamanda ürün tasarımı süreçlerinin üretim sistemleriyle uyumunu sağlamaktadır. Bunun için iş süreçlerinin, ürün yaşam çevrimi ile performans ölçümlerinde kullanılmaları önemlidir (Ulrich ve Eppinger, 2003). İş süreçlerindeki bütün aşamaları DFX içinde değerlendirmek mümkündür. Buna göre x, iş süreçlerini (üretim, montaj vb.), performans ölçümleri olarak ele aldığımızda X için tasarım tekniklerinin kullanımı, ürünlerin tasarımı aşamasında üründe olması istenen bütün özelliklerin ürüne kazandırılması anlamında önemlidir (Kuo ve diğ., 2001; Huang, 1996).

Eşzamanlı ürün geliştirme yaklaşımında DFX metodolojileri, ürünlerin ürün yaşam çevrimi boyunca, kalitesi, üretimi, çevreye etkileri gibi tasarım değişkenlerinden her birinin, dikkate alınmasını sağlar (Haik, 2003; Huang, 1996). Ürünün tasarımında her hangi bir konuda karar verilmesi aşamasında dikkate alınmaktadır. Örneğin montajın kolay değerlendirilmesi için, montaj için tasarım tekniği (Design For Assembly-DFA), ürünün üretilebilirliğinde: üretim için tasarım tekniği (Design for Manufacturing- DFM), bir ürünün çevreye etkileri ile ilgili yapılan çalışmalarda, çevre için tasarım tekniği (Design For Environment-DFE) ve geri dönüşüm için tasarım (Design For Recyclability- DFR) kullanılmaktadır (Russell ve Taylor, 2006; Herrmann ve diğ., 2004; Haik, 2003; Watson, 1998).



Şekil-7. Eşzamanlı Ürün Geliştirme Yaklaşımı Tasarım Süreci (Staudacher ve diğ., 2003)

4.1. Üretim İçin Tasarım

Üretim için tasarım tekniği (Design for Manufacturing–DFM), işletmenin bütün üretim süreçlerinde, ürünün üretimi için gerekli malzemelerin, araç ve gereçlerin belirlenmesini ve üretim için hazırlanmasını, üretimin planlanmasını, üretim metotlarının seçimini ve üretim sistemlerinin, işletmenin diğer süreçleri ile entegrasyonunu sağlar (Ulrich ve Eppinger, 2003; Tichem ve Storm, 1997). Tasarım süreçlerinin kritik elemanlarından birisi üretim için tasarımıdır (Herrmann ve diğ., 2004; Priest ve Sachez, 2001).

4.2. Montaj İçin Tasarım:

Montaj için tasarım (Design for Assembly–DFA) metodolojisi, ürünün tasarımı sırasında sistematik olarak; geliştirme süreçleri, uygulamaları, ürünün parçalarının üretimi ve sonuçta ürünün bütünü oluşturulan parçaların bir araya getirilmesi amacıyla kullanılan bir tekniktir (Tichem ve Storm, 1997). Bu tekniğin amaçları; tasarlanan parçaların en kolay ve hızlı bir biçimde üretilmesi, üretim kayıplarının azaltılması, zaman ve maliyetleri düşürme, en yüksek ürün kalitesini gerçekleştirme, en az parça ile, en rahat şekilde ve en kısa zamanda ürünün parçalarının montajının gerçekleştirilmesi şeklinde sıralanabilir (Russell ve Taylor, 2006; Otto ve Wood, 2001). Montaj için tasarım, montaj maliyetlerini azaltmaya odaklanarak kalitenin artırılmasının yanı sıra tasarımın yaratıcılığının montaj uygulamaları ile uyumunu sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Nijssen ve Frambach, 2000; Roozenburg, 1995).

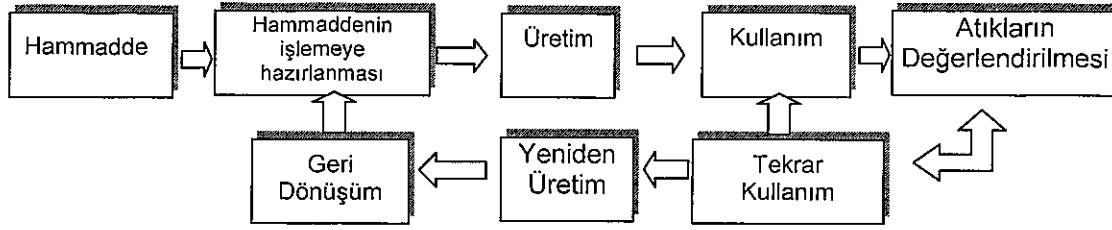
4.3. Çevre İçin Tasarım:

Dünya nüfusunun artmasına ve değişen müşteri taleplerine bağlı olarak doğal kaynakların kullanımının artmıştır. Doğal kaynakların giderek azalması nedeniyle işletmeler daha az enerji kullanımı, daha çok geri dönüştürülebilir çevreci ürünler üretmeye yönelmiştir. Bu noktadan itibaren tasarım aşamasında çevre için tasarım ve geri dönüştürülebilirlik için tasarım çalışmalarına önem vermişlerdir (Burall, 1996).

Çevre için tasarım (DFE), yeni ürün tasarımında ürünün çevreye etkilerinin dikkate alınmasını sağlar. Ürünün tüm yaşam çevrimi boyunca çevre güvenliği ve insan sağlığına olan etkilerinin dikkate alınarak tasarımın gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılan bir metodolojidir. Bu nedenle DFE ile ürünün çevreye olan etkilerinin dikkate alınarak; çevresel risk yönetimi, ürün güvenliği, ürünün insan sağlığına ve güvenliğine etkileri, doğal kaynakların ve doğal çevrenin korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve ürünün kullanım süresinin sonunda geri kazanılması gibi birçok faktörün dikkate alınarak ürün geliştirmenin gerçekleştirilmesi sağlanır (Pujari ve diğ., 2003; Johansson, 2002).

4.4. Geri Dönüşüm İçin Tasarım:

Geri dönüşüm için tasarım (Design For Recyclability- DFR), Bu metodoloji, kullanım sürelerini dolduran, özellikle metal veya plastik den imal edilen ürünlerin çevreye olan etkileri de dikkate alınarak, tekrar kullanılabilir ürünlerin hammaddesi haline getirilerek, doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanımını ve çevrenin korunmasını dikkate alan ürün tasarımları yapmayı sağlar, Şekil-8, (Pujari ve diğ., 2003; Onori, 2002).



Şekil-8. Ürün Yaşam Çevrimi aşamaları (Onori, 2002)

5. BİLGİSAYAR DESTEKLİ SİSTEMLER (COMPUTER AIDED- X)

Bilgisayar destekli sistemler, çok miktarda verinin; düzenlenmesine, çözümlenmesine, depolanmasına ve aktarılmasına olanak sağlayarak, ürün geliştirme çalışmalarına ve üretime düzen, etkinlik ve hız getirmektedir. CA-X genel kavramı altında bilgisayara dayalı duruma getirilen çeşitli unsurlar, üç genel alan içerisinde görülebilir. Bunlar; tasarım-çizim, planlama ve üretilir. Bu teknikler, ürün ve süreç modellerinin veri tabanlarıyla tasarımın sağlanmasında kullanılan tekniklerdir (Crawford ve Di Benedetto, 2006). Bu araç ve tekniklerden bazıları; Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design-CAD), Bilgisayar Destekli Üretim (Computer Aided Manufacturing-CAM), Bilgisayar Destekli Mühendislik (Computer Aided Engineering-CAE), Bilgisayar Bütünleşik Üretim (Computer Integrated Manufacturing-CIM) şeklinde sıralanabilir (Barclay ve diğ., 2000; Kobu, 1996).

Bilgisayar uygulamaları, ürün tasarımı ve üretimi aşamalarının optimizasyonunda, analizinde, düzenlenmesinde kullanılmaktadır. Ürünün tasarımından üretimine kadar çeşitli aşamalarda, bilgisayarların hesaplama ve grafik çizme gibi özelliklerinden yararlanılmaktadır (Barclay ve diğ., 2000). Ayrıca çeşitli simülasyon programları kullanılarak tasarımı yapılan ürün üzerinde çeşitli mühendislik hesapları ve analizleri yapılmaktadır. İleri üretim ve bilgi teknolojileri eşzamanlı ürün geliştirme uygulamalarını daha hızlı ve kaliteli hale getirerek rekabet avantajı sağlar (Maylor, 1997).

5.1. Bilgisayar Destekli Tasarım:

Bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design-CAD), bilgisayar ortamında ürünün, üç boyutlu geometrik görünümünü yaratma imkânı verir. Bu yazılımın veri giriş formuna göre ürün değişkenlerinin değerleri girildiğinde, tasarlanan ürünün modeli yapılmış olur. Tasarımcı, bu üç boyutlu modeli inceleyerek istediği değişiklikleri hızlı bir şekilde gerçekleştirmiş olur (Şahin, 2005). Bunun yanı sıra ürüne ait standart maliyetler girilmiş ise, ürüne ait maliyet değerleri, güvenilirlik hesaplamaları, bakım onarım hizmetleri, aynı anda görülmektedir (Chase ve diğ., 2006; Crawford ve Di Benedetto, 2006). Bilgisayar destekli tasarım, sanal olarak ürün üzerinde her türlü tasarımı sağlayan grafik yazılımdır. Bu yazılım, geometrik modelleme, otomatik çizim ve belgeleme, mühendislik ve tasarım açınımlarını görmeyi sağlar (Chase ve diğ., 2006).

5.2. Bilgisayar Destekli Mühendislik:

Network ortamında herhangi bir CAD sistemine erişerek tasarım yapılmasını sağlayan yazılımlara Bilgisayar Destekli Mühendislik (Computer Aided Engineering- CAE) denir (Crawford ve Di Benedetto, 2006; Şahin, 2005). Bu sistemin başlıca üstünlüğü, karmaşık üç boyutlu şekillerin bilgisayarda oluşturulması ve onun bir ekranda herhangi bir bakış açısından ve istenen her ölçekte gösterilebilmesidir. CAD, tasarımcıların üretkenliklerini önemli ölçüde artırmakta, tasarım ekipleri arasındaki iletişimi ve koordinasyonu geliştirmekte ve sonuçta toplam ürün tasarımı zamanını büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu yazılımla tasarım ve üretim bütünleşmesi sağlanır. Zaman tasarrufu sağlar. Tasarımı yapılan ürün tam olarak üretilir. CAE'nin en önemli avantajlarından birisi tasarımı oluşturan parçaların birbirinden ayrılabilmesi ve tekrar birleştirilebilmesidir (Chase ve diğ., 2006; Crawford ve Di Benedetto, 2006).

5.3. Bilgisayar Destekli Üretim:

Bilgisayar destekli tasarım(CAD) işlemlerini bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Manufacturing-CAM) işlemleri izler. Bilgisayar destekli üretim işlemlerinin yapılmasında ve denetiminde, bilgisayarların daha yoğun kullanılması anlamına gelir (Chase ve diğ., 2006; Crawford ve Di Benedetto, 2006; Şahin, 2005). CAM yazılımları ile gerçekleştirilen bazı uygulamalar şunlardır: Nümerik kontrollü tezgâhlar, süreç denetimi, grup teknolojisi ve otomatik montajdır (Crawford ve Di Benedetto, 2006). Bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD/CAM), elektronik bilgi işlemin hız ve güvenilirliğinden yararlanarak, üretimin akıcılığına yardımcı olmaktadır (Barutçugil, 1988).

KURULLAR ve KOMİTELER

ONUR KOMİTESİ

Sıtkı ALP, Mütavelli Heyeti Başkanı
Prof. Dr. Ziya Burhanettin GÜVENÇ, Çankaya Üniversitesi Rektörü

ORGANİZASYON KOMİTESİ

Prof. Dr. Ziya Burhanettin GÜVENÇ, Çankaya Üniversitesi Rektörü
Prof. Dr. Yahya K. BAYKAL, Çankaya Üniversitesi Rektör Yrd., Elektronik ve Haberleşme Müh. Bölüm Bşk.
Prof. Dr. Levent KANDİLLER, Çankaya Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dekanı, Endüstri Müh. Bölüm Başkanı
Prof. Dr. Ümit YÜCEER, Çankaya Üniversitesi Endüstri Müh. Bölümü Öğretim Üyesi
Doç. Dr. Yusuf Z. UMUL, Çankaya Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Müh. Bölümü Öğretim Üyesi
Yrd. Doç. Dr. Abdül K. GÖRÜR, Bilgisayar Müh. Bölümü Öğretim Üyesi
Uzm. Adnan AKBOYRAZ, Çankaya Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Müh. Bölümü

KOORDİNATÖR

Doç. Dr. Yusuf Z. UMUL

DEĞERLENDİRME KOMİTESİ

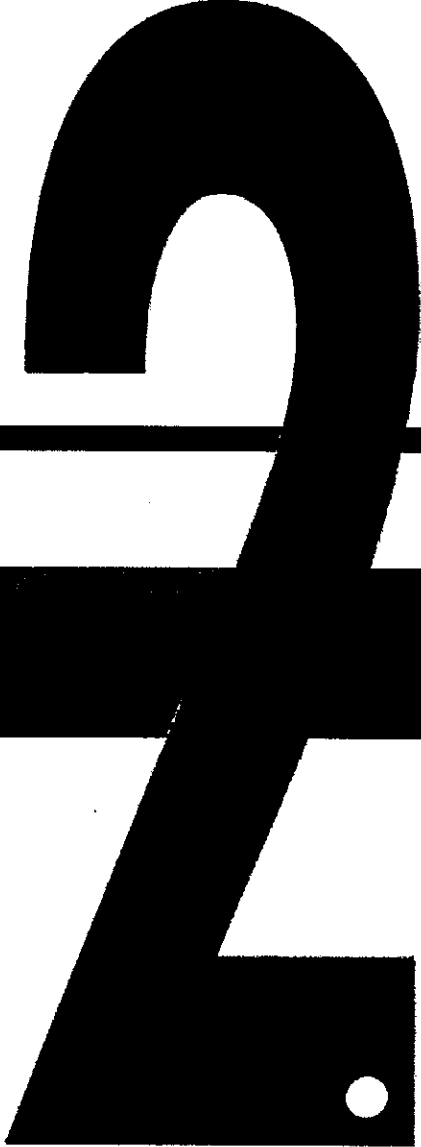
Prof. Dr. Levent KANDİLLER, Çankaya Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dekanı, Endüstri Müh. Bölüm Başkanı
Prof. Dr. Mehmet R. TOLUN, Çankaya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı
Prof. Dr. Yahya K. BAYKAL, Çankaya Üniversitesi Rektör Yrd., Elektronik ve Haberleşme Müh. Bölüm Bşk.
Doç. Dr. Yusuf Z. UMUL, Çankaya Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Müh. Bölümü Öğretim Üyesi

DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Ayhan Altıntaş, *Bilkent Üniversitesi*
Prof. Dr. Hamid R. Arabnia, *University of Georgia*
Prof. Dr. Erdal Arıkan, *Bilkent Üniversitesi*
Prof. Dr. Abdullah Atalar, *Bilkent Üniversitesi*
Prof. Dr. Volkan Atalay, *ODTÜ*
Prof. Dr. Yahya K. Baykal, *Çankaya Üniversitesi*
Prof. Dr. Halim Doğrusöz, *ODTÜ*
Prof. Dr. Serpil Erol, *Gazi Üniversitesi*
Prof. Dr. Levent Kandiller, *Çankaya Üniversitesi*
Prof. Dr. Mehmet Şafak, *Hacettepe Üniversitesi*
Prof. Dr. Yalçın Tanık, *ODTÜ*
Prof. Dr. Mehmet Tolun, *Çankaya Üniversitesi*
Prof. Dr. A. Bülent Özgüler, *Bilkent Üniversitesi*
Prof. Dr. Erdem Yazgan, *Hacettepe Üniversitesi*
Prof. Dr. Fetih Yıldırım, *Çankaya Üniversitesi*
Doç. Dr. Celal Z. Çil, *Çankaya Üniversitesi*
Doç. Dr. Halil T. Eyyüboğlu, *Çankaya Üniversitesi*
Doç. Dr. Ertuğrul Karaçuha, *Telekomünikasyon Kurumu*
Doç. Dr. Sibel Tari, *ODTÜ*
Yrd. Doç. Dr. Ferda C. Çetinkaya, *Çankaya Üniversitesi*
Yrd. Doç. Dr. Reza Hassanpour, *Çankaya Üniversitesi*
Yrd. Doç. Dr. Cem Nakiboğlu, *Gazi Üniversitesi*
Yrd. Doç. Dr. Stephan Wong, *TuDelft University*
Dr. Cengiz Erbaş, *ASELSAN*
Mehmet Atalay, *Türk Telekom*
Melih Şahin, *Makina Mühendisleri Odası*
Orhan Örtücü, *TMMOB*
Kemal Ulusaler, *Elektrik Mühendisleri Odası*

B. Endüstri Mühendisliği	167
1. Endüstri mühendisliği yaşam süresi analizlerinde yeniden örnekleme yöntemlerinin kullanılması	168
Miray Hanım Aslan Fetih Yıldırım	
2. Endüstriyel istatistikler üzerine bir tartışma ve öneriler	177
Fetih Yıldırım	
3. Yatırım projelerinin net bugünkü riske maruz değerleri açısından karşılaştırılması	185
Dilan Karatepe Öztürk Fetih Yıldırım	
4. Ürün geliştirme çalışmalarını hızlandırmada kullanılan araç ve yöntemler	195
Birol Akyüz A. Yeşim Yayla	
5. Galetaj işleminin Taguchi tabanlı gri ilişki çözümlemesi ile optimizasyonu	205
Uğur Eşme Melih Bayramoğlu Hakan Aydın	
6. Dikdörtgen şekilli malzeme kesme problemleri üzerine yapılan mevcut çalışmaların analizi ve sınıflandırılması	218
Gülây Akın Nil Aras	
7. Bir traktör fabrikasında makine yerleşiminde hücreli imalat uygulaması	232
Mustafa Yurdakul Kadir Gökhan Güçlü Yusuf Tansel İç	
8. Bir traktör fabrikasında Kanban sistemi kullanılarak montaj hattı ile imalat hücresi arasındaki parça akışının yeniden düzenlenmesi	244
Mustafa Yurdakul Kadir Gökhan Güçlü Yusuf Tansel İç	

ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ



**Mühendislik ve Teknoloji
Sempozyumu**

30 Nisan - 1 Mayıs 2009

Bildiriler Kitabı






ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ

Mühendislik ve Teknoloji
Sempozyumu
30 Nisan - 1 Mayıs 2009

Katılım Belgesi

Sayın **BİROL AKYÜZ**

30 Nisan - 1 Mayıs 2009 Tarihlerinde gerçekleştirilen İkinci Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumuna "Ürün Geliştirme Çalışmalarını Hızlandırmada Kullanılan Araç ve Yöntemler" isimli bildiri ile katılımınız için teşekkür eder, başarılarınızın devamını dilerim.


Doç. Dr. Yusuf Z. UMUL
Sempozyum Koordinatörü