



Başarılı Ürün Geliştirme İçin Gereken Temel Beceriler: MÜDEK Program Çıktıları Key Competencies Required for Successful Product Development: MÜDEK Program Outcomes

A. Erbil Payzın

Mühendislik Eğitim Programlarını Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK)
PAYZIN Bilgi Teknolojileri Mühendislik ve Danışmanlık Ltd. Şti.
erbil@payzin.com

Özet

Başarılı bir yeni ürün geliştirmek için şu iki temel koşulun sağlanması gerekir: (a) doğru ürünün geliştirilmesi ve (b) ürünün doğru geliştirilmesi. Doğru ürünü geliştirmek için işe doğru bir ürün tanımı ile başlamak gerekir. Ürünü doğru geliştirebilmek için ise, ürün geliştirme ekibinin bazı temel becerilere sahip olması gerekir. Bu becerilerin bir bölümü karmaşık bir sistemi belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlamak, bu sırada karşılaşılabilecek problemleri güncel bilimsel ve teknik bilgileri kullanarak çözebilmek gibi teknik/mühendislik becerilerinden oluşur. Diğerleri ise, proje ve risk yönetimi, geliştirilen teknik çözümlerin çevresel ve hukuksal etkilerini değerlendirebilme, çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve etkin iletişim kurma gibi teknik olmayan becerilerdir. Yukarıda özetlenen becerilerin tümü mühendislik lisans programlarının MÜDEK tarafından akreditasyonu için mezuniyet aşamasına gelen öğrencilere kazandırılmış olması beklenen beceriler arasında yer almaktadır. Bu bildiriye MÜDEK program çıktıları olarak anacağımız bu beceriler özetlenecek ve bunların başarılı yeni ürün geliştirme ile ilişkileri irdelenecektir.

Abstract

There are two basic conditions for developing a successful new product: (a) develop the correct product and (b) develop the product correctly. In order to develop the right product, you need to start with the right product definition. In order to develop the product correctly, the product development team needs to have the set of proper skills and competencies required to do the job properly. Some of these skills are of technical/engineering nature such as the ability to design a complex system or a product in such a way as to meet the desired requirements and to use scientific and technical knowledge to resolve the problems encountered in this process. Others are non-technical (transferable) skills such as project and risk management, ability to work and communicate effectively in multidisciplinary teams, ability to judge the environmental and legal impacts of engineering

solutions. All of these skills outlined above are among the skills and competencies that an engineering program is expected to demonstrate that their undergraduate students have acquired at the time of their graduation as a condition for accreditation by MÜDEK. In this paper, the set of skills and competencies referred to as MÜDEK program outcomes and their relation to successful new product development will be examined.

1. Giriş

Son birkaç yıldır Türkiye'nin büyüme hızında belirli bir yavaşlama görülmektedir. Diğer taraftan da bir türlü kapatılmayan bir cari açık sorunu yaşanmaktadır. Politikacılarımız, iktisatçılarımız ve iş dünyamızın temsilcileri, büyümemize cari açığı artırmadan ivme kazandırabilmek için katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi, ülkemizin ihracat sepeti içindeki orta ve yüksek teknolojilere dayalı ürünlerin payının artırılması gerektiğini sıkça dile getirmekte birlikte, bu konuda fazla başarılı olduğumuz söylenemez. Örneğin, orta ve ileri teknoloji ürünleri üreten Türk elektronik sanayisinin son 4 yıldır toplam dış satımı (kablolar hariç) 4 milyar USD düzeyine takılıp kalmış bulunmaktadır [1]. Sanayimizin istenen bu dönüşümü yapabilmesi için "Ar-Ge tabanlı, yenilikçi, çevre dostu ve yüksek katma değer yaratan üretim yapısının desteklenmesi" [2] ve eğitime daha fazla ağırlık verilmesi gibi genel tedbir ifadeleri dışında daha ayrıntılı önerilere rastlamıyoruz.

Aslında, çözümün önemli bir anahtarının gençlerimizi nasıl eğittiğimize, özellikle mühendislik eğitiminin kalitesine dayandığını iddia edebiliriz. Düşlediğimiz, katma değeri yüksek ürünleri geliştirebilmek için, her şeyden önce bu işi yapacak becerilere sahip insan kaynaklarına sahip olmamız, yetiştireceğimiz mühendislere de bu iş için gerekli becerileri kazandırmamız gerekmektedir.

Bu bildiriye yeni ürün geliştirme süreci mercek altına alınmakta ve bu süreç kapsamında yer alan faaliyetleri kaliteli biçimde yapabilmek için ihtiyaç duyulan beceriler

irdelenmekte ve MÜDEK akreditasyonu gibi, mezun kazanımlarına (çıktılara) dayalı akreditasyon süreçlerinin mühendislik eğitim programı öğrencilerine bu becerileri kazandırmak için nasıl bir kaldıraç rolü oynayabileceği üzerinde durulmaktadır.

Bölüm 2'de yeni ürün geliştirme sürecinin değişik aşamaları ve bu aşamalarda yer alan faaliyetler tartışılmaktadır. Özellikle “akıllıca tasarım” yaparak rakip ürünlere göre nasıl avantaj kazanılabileceği örneklerle açıklanmaktadır. Bölüm 3'te, yeni ürün geliştirme sürecinin değişik aşamalarında yer alan faaliyetleri gerçekleştirmek için gereken beceriler üzerinde durularak, bu becerilerin MÜDEK program akreditasyonu kapsamında aranan program çıktılara ile nasıl örtüştüğü irdelenmektedir.

2. Yeni Ürün Geliştirme Süreci

2.1. Yeni Ürün Geliştirme Süreci için Üç Aşamalı Model

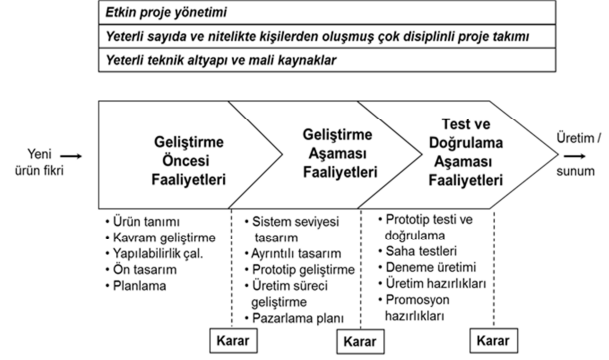
Yeni ürün geliştirme sürecinin üç temel aşaması ve bu aşamalarda yer alan temel faaliyetler Şekil 1'de özetlenmektedir.

Geliştirme Öncesi Faaliyetleri (1. aşama) yer alan “ürün tanımı” faaliyetleri, geliştirilecek ürünü rakiplerinden ayırt edecek hedef özelliklerin, uyulması gereken standartların ve diğer geçerli kısıtların tanımlandığı çalışmaları içerir. Bu aşamada yer alan kavram geliştirme çalışmaları, hedeflenen ürün özelliklerini gerçekleştirebilecek değişik kavramsal çözümlerin araştırılıp değerlendirilmesini ve bu kavram seçenekleri arasında teknik ve mali yapılabirlik vb. açılarından en uygun olanın belirlenmesini amaçlar. Değişik kavramsal çözüm seçeneklerini belirlemek için bir taraftan yaratıcı düşünme yeteneği, diğer taraftan ilgili teknolojinin güncel durumu hakkında bilgi sahibi olmak gerekir.

Geliştirme Aşaması Faaliyetlerini içeren 2. aşama, ürünün (ve gerektiğinde üretim sürecinin) bir önceki aşamada belirlenen kavram doğrultusunda tasarlanıp geliştirildiği aşamadır. Bu aşamada çoğu kez çelişen kısıtlar altında hedeflenen özellikleri sağlayacak en uygun tasarım yapılmaya çalışılır.

Sürecin 3. aşaması olan Test ve Doğrulama Aşamasında ise, bir önceki aşamada gerçekleştirilen tasarım değişik testler ile doğrulanır. Bu aşamadaki faaliyetlerin temel amacı hedeflenen özelliklerin gerçekçi koşullar altında sağladığına, gerekli standartların karşılandığına ve ürünün tekrarlanabilir bir biçimde üretilebileceğine emin olabilmektir.

Şekil 1'de de belirtildiği gibi, tüm sürecin düzgün ve başarılı bir biçimde işletilmesi için yeterli sayı ve nitelikte kişilerden oluşmuş, içinde değişik disiplin ve işlevleri barındıran bir proje takımı ve etkin bir proje yönetimi gerekecektir. Beraberinde, geliştirme projesi için gerekli teknik altyapı ve mali kaynakların da sağlanmış olması gerekmektedir.



Şekil 1: Yeni ürün geliştirme için üç aşamalı model

Geliştirilecek yeni ürünün ticari başarısı için birinci koşul geliştirme sürecinin 1. aşamasında yer alan ürün tanımlama faaliyetinin kaliteli biçimde yapılması yani “Doğru Ürünün Geliştirilmesidir”.

Ürünün başarılı olması için diğer bir şart ise, “Ürünün Doğru Geliştirilmesidir.” Bu da doğru bir çözüm kavramının belirlenmesine ve bu kavramın gerçekleştirilmesi için 2. ve 3 aşamalarda teknik faaliyetlerin kaliteli biçimde ve istenen hızda yapılmasına bağlıdır.

2.2. Ürünü Doğru Geliştirmek

Ürünü doğru geliştirmenin, yani doğru bir çözüm kavramının belirlenmesine ve bu kavramın gerçekleştirilmesi için 2. ve 3 aşamalarda teknik faaliyetlerin kaliteli biçimde yapılmasının önemini vurgulamak için aşağıdaki iki örnek verilmektedir.

2.2.1. McKinsey'in "Excellence in Electronics" araştırması

McKinsey danışmanlık şirketi, 90'lı yıllarda yaptığı "Excellence in Electronics" (Elektronikte Mükemmeliyet) başlıklı araştırmasında küresel elektronik sektöründe başarılı ve başarısız şirketlerin neleri farklı yaptığını araştırmıştı. Bu çalışma, elektronik sistemler üreten başarılı şirketlerin ürün maliyetlerinde başarısız şirketlerin benzer ürünlerinin maliyetlerine göre %50 ye varan bir avantaj sağladıkları, bu maliyet avantajının %27 gibi büyük bir bölümünün akıllıca tasarımdan kaynaklandığını ortaya koydu [3]: En iyilerle kıyaslandığında, başarısız şirketlerin tasarladıkları ürünlerin içerdiği gereksiz (mükerrer) özelliklerin ve tasarımın üretilebilirliğindeki yetersizliklerin ürün maliyetlerini sırasıyla %10 ve %17 artırdığı görüldü. Diğer taraftan, operasyonel mükemmeliyet farklılıklarının %12, işçilik, malzeme ve sermaye maliyeti vb faktör maliyetlerinin %11 gibi toplam maliyeti görece daha az etkilediği görüldü.

Sadece bu çalışma sonucundan, akıllıca tasarım yaparak maliyetleri ciddi biçimde aşağıya çekmenin ve bu şekilde katma değeri artırma imkanının olduğunu söyleyebiliriz.

2.2.2. Xiaomi örneği

Günümüzde de doğru ürünü tasarlayanın yanı sıra, ürünü doğru tasarlayan ve bu yolla hızla büyüyen elektronik şirketleri görüyoruz. Böyle bir şirkete örnek olarak son derece rekabetçi bir sektör olan akıllı cep telefonu sektöründe çalışan Çin'den Xiaomi adlı şirketi gösterebiliriz. Sekiz girişimci tarafından 2010 yılında kurulan Xiaomi, hedef müşteri

kitlesinin istediği özelliklere sahip akıllı cep telefonlarını düşük maliyetle üretip satmaya yönelik bir strateji izleyerek, dört yıl gibi kısa bir süre içinde dünyanın en büyük cep telefonu pazarı olan Çin’de %14 pazar payı ile pazarın lideri ve dünyadaki akıllı cep telefonu üreticileri arasında beşinci sıraya yükselmeyi başarmıştır [4]. Huawei, ZTE, Samsung ve Apple gibi küresel üreticileri 4 yıl gibi çok kısa sürede geçen Xiaomi’nin bu büyük başarısında akıllıca tasarımın önemli bir rol oynadığını söyleyebiliriz.

3. Başarılı Ürün Geliştirmek için Gereken Beceriler

Ürünü doğru geliştirmek için gerekli faaliyetleri kaliteli biçimde yapabilmek sonunda bu ürünü geliştirecek kişilerin yani proje takımının bu faaliyetler için gerekli teknik vb becerilere sahip olmasına bağlıdır. Dolayısıyla, katma değeri yüksek ürünleri geliştirebilmek için her şeyden önce bu projelerde çalışacak mühendislerimizi gerekli bilgi ve becerileri kazanacak biçimde eğitmemiz gerekir.

Günümüzde birçok mühendislik eğitim programı MÜDEK ve benzer akreditasyon kuruluşları tarafından akredite edilmektedir. Çıktılara dayalı olarak yapılan bu akreditasyon değerlendirmelerinde eğitim programlarının mezuniyet aşamalarına gelmiş olan öğrencilere bazı bilgi ve becerileri kazandırdıklarını kanıtlamaları istenmektedir. Program Çıktıları olarak adlandırılan bu bilgi ve beceriler aslında bir mühendisin bir ürün geliştirme projesinde etkin biçimde yer alıp gerekli faaliyetleri kaliteli biçimde gerçekleştirmesi için gereken bilgi ve becerileri tanımlamaktadır. MÜDEK akreditasyonu için öğrencilere kazandırılması istenen program çıktılarının listesi Ek A’da verilmiştir. Başarılı ürün geliştirmek için gereken beceriler ile MÜDEK program çıktıları arasındaki ilişkiler aşağıdaki bölümde incelenmektedir.

3.1 Ürün Geliştirme Takımı Üyelerinde Aranacak Temel Becerilerin MÜDEK Program Çıktıları ile İlişkisi

Doğru bir çözüm kavramının belirlenmesi, bu kavramın gerçekleştirilmesi için gerekli sistem seviyesi tasarımın ve ayrıntılı tasarımın kaliteli biçimde yapılması için gerekli temel becerileri MÜDEK program çıktısı (iii) tanımlamaktadır:

(iii) Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi. (Gerçekçi kısıtlar ve koşullar tasarımın niteliğine göre, ekonomi, çevre sorunları, sürdürülebilirlik, üretilebilirlik, etik, sağlık, güvenlik, sosyal ve politik sorunlar gibi öğeleri içerirler.)

Tasarım sırasında geçerli olacak gerçekçi kısıtları belirleyebilmek için de aşağıda MÜDEK çıktısı (ix) ve (xi)’de tanımlanan bilgi ve beceriler de gerekmektedir:

(ix) Mesleki ve etik sorumluluk bilinci.

(xi) Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ile çağın sorunları hakkında bilgi; mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.

Tasarım sırasında karşılaşılabilecek olası karmaşık problemlerin çözülmesi gerekecektir. Bu iş için gerekli beceriler MÜDEK çıktısı (ii) de tanımlanmıştır:

(ii) Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.

Ortaya çıkacak problemleri bilimsel ve teknik bilgiler ışığında çözebilmek için MÜDEK çıktıları (i), (iv) ve (v)’de tanımlanan aşağıdaki bilgi ve beceriler gerekecektir:

(i) Matematik, fen bilimleri ve kendi dalları ile ilgili mühendislik konularında yeterli bilgi birikimi; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri mühendislik problemlerini modelleme ve çözme için uygulayabilme becerisi.

(iv) Mühendislik uygulamaları için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.

(v) Mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.

Yapılan tasarımın test ve doğrulama aşamasında da yukarıda (iv) ve (v) numaralı program çıktılarında belirtilen beceriler gerekecektir.

Özellikle elektronik ve bilgi teknolojileri gibi alanlarda teknolojinin yarılanma ömrü artık 2 yıl gibi kısa bir süreye düşmüştür. Dolayısıyla, başarılı bir ürün geliştirme mühendisinin kendini sürekli güncel tutabilmesi, bilim ve teknolojiye gelişmeleri izleyebilmesi gerekmektedir. MÜDEK çıktısı (viii) bu becerinin mühendislik öğrencilerine kazandırılmasını gerektirmektedir:

(viii) Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiye gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.

Daha önce belirtildiği gibi, ürün geliştirme sürecinin düzgün ve başarılı bir biçimde işletilmesi için yeterli sayı ve nitelikte kişilerden oluşmuş, içinde değişik disiplinleri barındıran bir proje takımı ve etkin bir proje yönetimi gerekmektedir.

Ürün geliştirme projesinin düzgün biçimde planlanması ve yönetilmesi, projenin içereceği riskler için risk yönetim planı yapılması gibi beceriler de MÜDEK çıktısı (x)’da tanımlanmaktadır:

(x) Proje yönetimi ile risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik, yenilikçilik ve sürdürülebilir kalkınma hakkında farkındalık.

Değişik disiplinlerden gelen kişilerden oluşmuş bir proje takımı içinde etkin biçimde çalışabilme için gerekli kişisel beceriler de MÜDEK çıktıları (vi) ve (vii)’de tanımlanmaktadır:

(vi) Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi.

- (vii) Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi.

4. Sonuç

Katma değeri yüksek ürünler geliştirip üretebilmemiz için her şeyden önce, bu işi istenen kalite ve hızda yapabilecek nitelikli insan kaynaklarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Mühendislerimizi eğitirken başarılı ürün geliştirme sürecinde gereken becerileri onlara kazandırmaya özen göstermeliyiz. Mühendislik eğitim programlarının akreditasyon süreci, öğrencilere bu becerilerin kazandırılması için bir nevi kaldıraç görevi görmektedir. Özellikle MÜDEK akreditasyonunda aranan program çıktılarının yeni ürün geliştirme sürecinde yer alacak bir mühendisin sahip olması gereken temel becerileri tanımladığı görülmektedir.

5. Kaynaklar

- [1] TESİD, *Elektronik Sanayii Almanığı 2014*, Türk Elektronik Sanayicileri Derneği, Yayın no: 35, Temmuz 2014.
- [2] T.C. Kalkınma Bakanlığı, *Orta Vadeli Program (2015-2017)*, sayfa 11, www.kalkinma.gov.tr
- [3] Kluge, J ve diğerleri, *Shrink to Grow: Lessons from Innovation and Productivity in the Electronics Industry*, Macmillan Press, 1996, sayfa 54.
- [4] Ben Fox Rubin, “Xiaomi jumps to fifth- largest smartphone maker worldwide”, *CNET*, 31 Temmuz 2014, <http://cnet.com/news/xiaomi-jumps-to-fifth-largest-smartphone-maker-worldwide/>
- [5] MÜDEK, Mühendislik Lisans Programları Değerlendirme Ölçütleri, Sürüm 2.0.0, 26.12.2008, <http://www.mudek.org.tr/>

Ek A

MÜDEK Program Çıktıları

MÜDEK tanımına göre, program çıktıları öğrencilerin programdan mezun oluncaya kadar kazanmaları gereken bilgi, beceri ve davranışları tanımlayan ifadelerdir. MÜDEK değerlendirme ölçütleri (sürüm 2.0) ye göre, akreditasyon için başvuran bir mühendislik eğitim programı için kurumun tanımladığı program çıktıları aşağıda verilen 11 MÜDEK program çıktısını kapsamalı ve programın mezuniyet aşamasına gelmiş olan öğrencilerinin söz konusu program çıktılarını sağladıkları kanıtlanmalıdır [5]:

- (i) Matematik, fen bilimleri ve kendi dalları ile ilgili mühendislik konularında yeterli bilgi birikimi; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri mühendislik problemlerini modelleme ve çözme için uygulayabilme becerisi.
- (ii) Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.
- (iii) Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla

modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi. (Gerçekçi kısıtlar ve koşullar tasarımın niteliğine göre, ekonomi, çevre sorunları, sürdürülebilirlik, üretilebilirlik, etik, sağlık, güvenlik, sosyal ve politik sorunlar gibi öğeleri içerirler.)

- (iv) Mühendislik uygulamaları için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.
- (v) Mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.
- (vi) Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi.
- (vii) Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi.
- (viii) Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojideki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.
- (ix) Mesleki ve etik sorumluluk bilinci.
- (x) Proje yönetimi ile risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik, yenilikçilik ve sürdürülebilir kalkınma hakkında farkındalık.
- (xi) Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ile çağın sorunları hakkında bilgi; mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.