

## Etkileşim tasarımının bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) gömülü ürünlerin tasarım ve geliştirilme sürecindeki rolü

Canan AKOĞLU\*, Alpay ER

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

### Özet

*Bu çalışma temel olarak etkileşim tasarımının BİT gömülü ürünlerin geliştirilme sürecindeki rolünü tanımlamaktadır; aynı süreçte etkileşim tasarımının endüstriyel tasarımla olan ilişkisini ortaya koyarken bu ilişkiyi ürün geliştirme sürecindeki roller açısından yeniden tarif etmektedir. Çalışmayı gerçekleştirebilmek için farklı disiplinleri içeren kapsamlı bir literatür taramasıyla birlikte, bir dizi görüşmeler ve bir vaka çalışması yapılmıştır. Görüşmeler ilgili konuda uluslararası düzeyde faaliyet gösteren ve öncü çalışmaları bulunan ABD'deki 5 farklı tasarım danışmanlık firmasından kilit isimlerle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Vaka çalışmasında ise, ilgili konuda temsil edici niteliklere sahip BİT gömülü bir ürüne dair literatür araştırması ve o ürünün geliştirilme faaliyetinde çalışan farklı uzmanlık alanlarından tasarımcılarla internet yoluyla derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın belli başlı sonuçları aşağıdaki gibi özetlenmektedir: BİT gömülü ürün geliştirme sürecinde etkileşim tasarımcılarının kendi uzmanlık alanlarının yanı sıra, gerek süreç ve tasarım yönetimi, gerekse kullanıcı araştırmaları konularında çalışmaya başladığı ortaya çıkmaktadır. Henüz yeni bir gelişme olmakla birlikte, bu durum etkileşim tasarımının BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerindeki rolünün genişleyerek baskın hale geleceğinin ipuçlarını taşımaktadır. BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde etkileşim tasarımcılarının endüstriyel tasarımcılara kıyasla özellikle Belirsiz Ön Aşama sürecinde daha baskın rol oynayacaklarını söylemek mümkündür. Etkileşim tasarımının süreç içinde tasarımın yanı sıra sürecin yönetimi üzerinde de söz sahibi olmaya başlaması, etkileşim tasarımı yönetimi konusunun yeni bir çalışma alanı olarak ortaya çıkmasına sebep olacağı öngörülmektedir. Etkileşimin giderek maddi niteliğinin azalmasıyla hizmet tasarımının ön plana çıkacağı öngörülmektedir. Bu olası gelişme BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde hizmet tasarımı konusunda yeni bir aktörün devreye gireceğini göstermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Etkileşim tasarımı, endüstriyel tasarım, BİT gömülü ürün geliştirme faaliyeti.

\*Yazışmaların yapılacağı yazar: Canan AKOĞLU. cakoglu@gmail.com; Tel: (212) 293 13 10.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı Endüstri Ürünleri Tasarımı Doktora Programı'nda tamamlanmış olan "Etkileşim tasarımının bilgi ve iletişim teknolojileri gömülü ürün tasarımı ve geliştirilme sürecindeki rolü" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 26.10.2009 tarihinde dergiye ulaşılmış, 29.12.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 28.02.2011 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

## **The role of interaction design in information and communication technologies (ICT) embedded product design and development process**

### **Extended abstract**

*This research describes the role of interaction design in information and communication technologies (ICT) embedded product design and development activity. While setting the relationship between interaction design and industrial design within the same activity, it also re-defines this relationship in terms of roles in ICT embedded product development activity. Furthermore, this research puts forward a theoretical framework in order to clarify the transformation interaction design has been undergoing.*

*Industrial design, as a professional practice, has been influenced by different dynamics such as the development of information and communication technologies, changes in products, changes in the way users interact with products, emergence of different disciplines in product design and development activity, changes in the focus points of product design and development activity throughout its short history. Towards the end of the century, industrial design had taken on a more conscious role in industry, and it is now widely recognized as a differentiating and strategic business competence. And recently, interaction design has taken place in ICT embedded product development activity. Recent developments in information and communication technologies have challenged industrial design by demanding a shift of emphasis from the idea of “product-as-object” towards the notion of “product-as-event” where the dynamic and interactive qualities of products and services need to be better understood in the context of human behavior.*

*This research has been accomplished by having an extensive interdisciplinary literature review, a series of interviews and also by having a case study based on a specific product’s design and development process. The series of interviews have been conducted face to face in USA with professionals from 5 different industrial design and interaction design based consulting firms. The next step of the field research has been a case study based on gathering information of a specific product through secondary*

*sources and then conducting in-depth interviews with designers, who have worked in that product’s development process, from different professions through the Internet.*

*Major conclusions of the research include:*

*In a wider scope, the role of design and industrial designer have been changing in terms of intellectuality, the content of practice, production techniques and technologies, the relationships they have had with users since the end of 20<sup>th</sup> century. It is possible to suppose that new dynamics in both industrial design practice and product development activity are context and experience based approaches.*

*Throughout 20th century, while taking part beginning from High Level Design level, the role of industrial design has begun to spread out towards the early steps called fuzzy front end of product development activity.*

*Being a younger discipline relative to industrial design, the role of interaction design in ICT embedded product design and development activity has the similarities to that of industrial design in the same activity.*

*The most extensive collaboration between industrial design and interaction design is seen at Planning and Concept Design stages in ICT embedded product development activity.*

*Comparing with industrial design, interaction design is foreseen to have a wider activity area in Planning, Concept Development and System Level Design stages of ICT embedded product development activity.*

*As the products become more and more complex in terms of interactions, there will be a need to be sub-field of interaction design which is supposed to emerge as interaction design management.*

*As the interactions with products become more and more immaterial, a new actor named service design is supposed to involve in ICT embedded product development activity.*

**Keywords:** *Interaction design, industrial design, ICT embedded product development activity.*

## **Giriş**

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin günlük yaşantıya hızla girmeye başlamasıyla kullanılan ürünlerde de değişimlerin olduğu gözlenmektedir. Farklı sektörlerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin rolü ve kullanım yoğunluğu göz önünde bulundurulduğunda bu konunun tasarım süreçlerini de doğrudan etkilediği hatta dönüştürmeye başladığını söylemek kaçınılmaz hale gelmektedir. Söz konusu dönüşümlerin ürün geliştirme süreçlerine yansımalarının anlaşılabilmesi, elde edilen verilerle yeni açılımlar yapılabilmesi amacıyla bu çalışmanın gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Endüstriyel tasarım bir uzmanlık alanı olarak, kısa tarihi boyunca, ürün geliştirme süreçlerinde faaliyet alanı ve içerik açısından farklı dinamiklerin etkisiyle değişime uğramıştır ve uğramaya devam etmektedir. Bu farklı dinamikler arasında bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, ürünlerde değişimler, kullanıcıların ürünlerle olan etkileşimindeki değişimler, ürün geliştirme faaliyetlerinde yeni uzmanlık alanların ortaya çıkması yer almaktadır.

Endüstriyel tasarım geleneksel anlamda, ürünü bir nesne olarak görürken, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişimin de etkisiyle, insan davranışları kapsamında, etkileşimli ürünlerin, hizmetlerin daha iyi anlaşılabilmesi ihtiyacının oluşmasıyla ürünü bir olay olarak görmeye başlamıştır (Buchanan, 2001; UMEA, 2004).

Ürünlerin işlev açısından karmaşıklaştığı, özellikle BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetleri ve sektöründeki rekabetin giderek arttığı bir ortamda etkileşim tasarımı disiplini gündeme gelmektedir. Endüstri Devrimi'nin endüstriyel tasarımın ortaya çıkışına zemin hazırlamasına benzer şekilde sayısal teknolojinin, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi ve farklı ortamlarda farklı niteliklere sahip kullanıcılar tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlaması etkileşim tasarımının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Yirminci yüzyıl süresince, kullanıcılar ve ürünler arasında doğrudan, fiziksel ağırlıklı ve kısıtlı

bir diyalog var iken, BİT gömülü ürünlerin tasarlanmaya başlamasıyla birlikte, fiziksel diyalog ağırlığını, maddi olmayan, elle tutulamayan, ancak gözle görülebilen diyaloga bırakmaya başlamıştır. Bu değişim ürün geliştirme sürecinde yeni rollerin, yeni uzmanlık alanlarının yer almasına sebep olmuştur (Margolin, 1999; Buchanan, 2001; Forlizzi ve Battarbee, 2004; Zimmerman vd., 2004). İşte bu rollerden biri, genel bir tanımla, kullanıcı ve ürün arasındaki diyalogun tasarlanması olarak kabul edilen etkileşim tasarımıdır (Crampton Smith, 2004; Moggridge, 2006; Cooper vd., 2007; Kolko, 2007). Kullanıcıların daha kısa sürede ürünle veya sistemle etkileşiminin sağlanması, ilk deneyimleme süresinin azaltılması, bu etkileşimin sürekliliğinin oluşturulması ve yine bu etkileşimin kurgulandığı şekilde tamamlanmasının çok daha az karmaşıklığa, daha çok tatminkarlığa, üretkenliğe ve memnuniyete neden olacağı öne sürülmektedir. Bütün bunları sağlayacak faaliyet alanı ise etkileşim tasarımı olarak görülmektedir (Crampton Smith, 2004; Zanini, 2004; Moggridge, 2006).

## **Tasarımcının ürün geliştirme sürecindeki rolüne bakış**

Çok belirgin dönemsel ayrımlar olmasa da, tasarımın tanımından ürün geliştirme sürecindeki yerine kadar olan yelpazede değişimler olduğu saptanmıştır. Özellikle endüstriyel tasarım açısından, üretilen ürünlerin ve doğal olarak da ürün geliştirme süreçlerinin farklı odaklara yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Sparke vd., 1997; Vertelney ve Booker, 1990; Cagan ve Vogel, 2002; Heskett, 1980; 2002; Er, 2007).

Endüstri Devrimi'nden önce zanaatkarın tasarımcı rolünü üstlendiği dönemler hem ürünü tasarlama hem de üretme eylemleri yine zanaatkarın sorumlu bulunduğu süreçler olarak öne çıkmaktadır (Heskett, 1980; Vertelney ve Booker, 1990; Rothstein, 1999; Dreyfuss, 2003; Cagan ve Vogel, 2002; Raizman, 2003). Endüstri Devrimi'nin tasarım ve üretimi tek kişinin sorumluluğundan çıkarmasıyla birlikte, ürünler artık bir kullanıcı için değil, çok sayıda kullanıcı için tasarlanıp seri halde üretilmeye başlamıştır

(Heskett, 1980; 2002; Buchanan, 2001; Cagan ve Vogel, 2002). Bu dönemde endüstriyel tasarımcının rolü ürünün kabuğunu, bir başka deyişle, biçimini tasarlamakla sınırlı kalmıştır (Loewy, 1979; Heskett, 1980; Dreyfuss, 2003).

Ürün geliştirme sürecinin erken aşamalarında tasarımcıların yer almaya başlaması, kullanıcı araştırmalarına da katılmalarına yol açmıştır (Kelly ve Peters, 2001; Press ve Cooper, 2003; Brown, 2005; Lockwood, 2007). Daha önceden pazarlama uzmanlarının ortaya koyduğu pazar ve kullanıcı verileriyle çalışan tasarımcılar, ürün geliştirme faaliyetinin araştırma sürecinde insan faktörleri uzmanları gibi sosyal bilimcilerle ve diğer uzmanlık alanlarından kişilerle birlikte çalışmaya başlayınca, kullanıcı ihtiyaçlarını ver tercihlerini anlamak için bilişsel ve psikolojik faktörler hakkında bilgi sahibi olmak durumunda kalmaktadırlar. Aslında bütün bunların etkileşim tasarımının temelinde yatan, kullanıcıları anlama, olabildiğince çok kullanıcı için ürün veya hizmet tasarlama ile bağdaştığını söylemek mümkündür. Farklı dinamikler ışığında bakıldığında, sadece bilgi ve iletişim teknolojilerin değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal yapılarıdaki değişimlerin de gerek endüstriyel tasarımın gerekse etkileşim tasarımının ürün geliştirme süreci içindeki kritik roller edinmelerine katkıda bulunacağı söylenebilir.

### **Etkileşim tasarımı**

İnsanoğlunun varoluşundan bu yana doğal olarak var olan etkileşim kavramı, bu çalışmada BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde yer alan bir uzmanlık alanı olarak ele alınmıştır. Cooper ve diğerleri (1999; 2007) ve Crampton Smith (2002; 2004)'in belirttiği gibi etkileşim tasarımı yeni bir tasarım disiplini olduğu için nitelikleri, sınırları ve tasarım sürecinde kullanılan teknikler için mevcut farklı disiplinlerden faydalanmaktadır.

Etkileşim tasarımının bir disiplin olarak ortaya çıkışında bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, özellikle İnternetin ortaya çıkışı, donanım ebatlarının küçülmesi, kullanıcı sayısında ve profilinde değişimler, ürünlerde değişimler, kullanıcı ürün etkileşiminde değişimler ve yazılım

ve hizmet geliştirme faaliyetlerindeki değişimler ile grafik kullanıcı arayüzlerinin ortaya çıkışı gibi farklı dinamiklerin yer aldığı saptanmıştır.

Etkileşim tasarımının özellikle bilgi ve iletişim teknolojileri alanında giderek karmaşıklaşan ve maddi olmayan, gözle görülebilen ancak hissedilemeyen niteliğe dönüşen etkileşimi, her kullanıcı tarafından anlaşılabilir, kullanışlı ve arzu edilir hale getirmeye çalışıldığını söylemek mümkündür. Geleneksel anlamda endüstriyel tasarım, bir ürünün nesne olarak işlevi ve formuna yoğunlaşırken, etkileşim tasarımının gerek BİT gömülü ürünlerle gerekse yazılımlarla nasıl diyalog kurulacağı, bilgi alışverişinin nasıl yapılacağı, ürüne, kullanıcı isteklerinin nasıl giriş yapılacağı ile ilgili çalışmalara yoğunlaşmakta olduğu söylenebilir.

Endüstriyel tasarımın bir uzmanlık alanı olarak, mekanik teknoloji katkısıyla farklı kullanımlar için ürünler tasarlaması gibi, etkileşim tasarımı da bilgi ve iletişim teknolojilerinin günlük yaşam ve kültürle olan bütünleşmesini tanımlamaktadır (Crampton Smith, 2002; 2004; Kolko, 2007). Söz konusu benzerlik endüstriyel tasarım ve etkileşim tasarımının özellikle BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde rol paylaşımı açısından iç içe geçmekte olduklarını göstermektedir; öte yandan bu benzerlik BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde rol paylaşımında olası değişimlerin ipucu olarak görülebilir.

### **Yöntem**

Bu çalışmada farklı disiplinleri içeren kapsamlı bir literatür taramasıyla birlikte, bir dizi görüşmeler ve bir vaka çalışması yapılmıştır.

Çalışmanın temel ilgi alanını oluşturan “etkileşim tasarımının BİT gömülü ürün geliştirme sürecindeki rolü” konusu ürün geliştirme pratiği açısından yeni ve Türkiye’de kısıtlı bir faaliyet alanıdır. Bu nedenle görüşmeler ilgili alanda uluslararası düzeyde faaliyet gösteren ve öncü çalışmaları bulunan ABD’deki 5 farklı tasarım danışmanlık firmasından kilit isimlerle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Bu firmalar ve görüşülen kişiler Cooper Interaction (David Cronin), IDEO (Bill Moggridge),

LUNAR Design (John Edson), Smart Design (Sheila Foley) ve Swim Interaction Design Studio (Gitta Salomon)'dur. İlk aşamada, söz konusu firmaların araştırma konusu ile ilgili gerek tanımlar gerekse ürün geliştirme süreçleri açısından yaklaşımları irdelenmiştir.

Vaka çalışmasında ise ilgili konuda temsil edici niteliklere sahip BİT gömülü bir ürüne dair literatür araştırması ve o ürünün geliştirilme sürecinde çalışan farklı alanlardan uzmanlarla görüşülmesi planlanmıştır. Hazırlanan ürün seçim kriterleri doğrultusunda Apple, Nokia, Philips ve LUNAR Design gibi firmalar ile yazışmalar yapılmıştır. Bu yazışmalar sonucunda LUNAR Design firması tarafından süreci henüz tamamlanmış ve Ağustos 2008 sonunda piyasaya sürülen Pasco Spark isimli bir ürünün geliştirme sürecinde çalışan farklı alanlardan uzmanlarla internet yoluyla derinlemesine görüşmeler yapılmıştır.

### **Görüşme bulguları**

Etkileşim tasarımcıları endüstriyel tasarımcıların ürünün biçimini ve kullanıcı ile olan mekanik etkileşimi tasarlayan, üretim ve malzeme konusunda bilgi sahibi olan uzmanlar olarak görünürken, endüstriyel tasarımcılar, etkileşim tasarımcılarını ürünün kullanıcı ile olan sayısal etkileşimi tasarlayan uzmanlar olarak görmektedir. Her iki uzmanlık alanının tanımlarında davranış kavramı açığa çıkan ortak nokta olarak saptanmıştır.

Etkileşim tasarımının ideal olarak ürün geliştirme faaliyetinin ilk aşamasından itibaren sürecin sonuna kadar yer alması gerektiği ortak görüş olarak açığa çıkmakla birlikte, sektördeki uygulamalarda farklı yaklaşımlar bulunduğu da belirlenmiştir.

Görüşmelerde IDEO firması hariç, diğer görüşülen firmaların tasarım ve geliştirme faaliyetlerinin belli adımlarında endüstriyel tasarım ve etkileşim tasarımının ortak çalışmasının yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır. Görüşülen diğer firmaların tasarım süreçleri incelendiğinde, sadece etkileşim tasarımı konusunda faaliyet gösteren uzmanlar, ürün tasarım ve danışmanlık firmala-

rından bir kısmının, ürünün tasarım kararlarını aldıktan sonra, hatta ürünün biçimsel özellikleri belirlendikten sonra kendileri ile çalışmak için irtibata geçtiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun ürünün yenilikçi nitelikler taşıması ve başarılı bulunması konularında negatif etkisi olduğu vurgulanmıştır (Cronin, 2005; Moggridge, 2005; Salomon, 2005).

BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde etkileşim tasarımı ve endüstriyel tasarımın süreçleri göz önünde bulundurulduğunda, genel anlamda, ürün geliştirme sürecinin özellikle *Belirsiz Ön Aşama* bölümünde işbirliği içinde ve ortak çalışmanın yoğun olduğunu söylemek mümkündür. Zira özellikle tasarım konsepti oluşturulurken ürünün biçimi ve özellikle etkileşimde bulunulacak olası fiziksel kontrollerin yeri, biçimi ve rengi konusunda rollerin belirsiz olduğu görülmüştür.

Geleneksel ürün geliştirme sürecinin devam edeceği ortak görüş olmakla birlikte, özellikle BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde değişim olacağı belirtilmiştir. Öte yandan geleneksel ürün geliştirme faaliyetinde kullanıcı araştırmaları, yeni malzemelerin kullanımı ve üretim teknolojileri açısından yenilikler olacağı da ortak görüş olarak saptanmıştır.

### **Vaka çalışması bulguları**

Vaka çalışmasında üzerinde çalışılan *Pasco Spark*, 12-16 yaş arası fizik, kimya, biyoloji gibi temel bilimler eğitiminde kullanılan bir üründür. Eğitimin içeriğinde bilgilendirmenin yanı sıra, testlerin yer aldığı bölümler bulunmaktadır. Bu ürünün geliştirilme faaliyetinde LUNAR Design firmasından etkileşim tasarımı yöneticisi ve aynı zamanda proje yürütücüsü, etkileşim tasarımcısı, kullanıcı araştırmacısı ve endüstriyel tasarım ekibinin lideri ile görüşmeler yapılmıştır.

Etkileşim tasarımcılarının Pasco Spark'ın geliştirilme sürecinde tasarım yöneticisi, kullanıcı araştırmacısı ve etkileşim tasarımcısı olarak yer alması tüm faaliyetler üzerinde baskın bir rol edinmesine sebep olmuştur. Etkileşim tasarımcısının tasarım yöneticisi olarak rol almasının sebebinin tasarlanan ürünün içerik ve işlev açı-

sından karmaşıklığından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Anderson, 2008; Lebas, 2008) LUNAR Design firmasının geliştirme faaliyeti vizyon oluşturma, tasarım aşaması ve gerçekleştirme olarak isimlendirilen ana adımlardan ve bunlara bağlı alt adımlardan oluşmaktadır (Anderson, 2008; Bangsund, 2008; Lebas, 2008). Her ne kadar alt adımlar aynı olsa da, endüstriyel tasarım ve etkileşim tasarımının çözüm getirdiği içerik ve kullanılan teknikler açısından farklılıklar olduğu ortaya çıkmaktadır. Vizyon oluşturma aşamasında herhangi bir rol paylaşımı yapılmadan kullanıcı araştırmaları üzerine yoğunlaşılırken, etkileşim tasarımcılarının kullanıcıların zihinsel süreçleri ve modelleri konularında araştırmalar yaptıkları görülmektedir. Buna karşılık endüstriyel tasarımcıların kullanıcıların ergonomik özellikleri konusunda ve piyasada benzer rakip ürünler hakkında araştırma yaptıkları saptanmıştır. Kullanıcı araştırmalarında harcanan süreler göz önünde bulundurulduğunda, endüstriyel tasarımcıların etkileşim tasarımcılara göre daha kısa sürede diğer adımlara geçtiği ortaya çıkmaktadır. Zira etkileşim tasarımcıları tasarım aşamasının konsept oluşturma adımına geldiklerinde, endüstriyel tasarımcıların ürünün biçimi ve genel özellikleri ile ilgili alternatifler ürettikleri görülmektedir.

*Pasco Spark*'ın geliştirilme sürecinde tasarım aşamasının özellikle konsept oluşturma adımı endüstriyel tasarımcılar ve etkileşim tasarımcıların ortak çalışmasının en yoğun olduğu süreç olarak öne çıkmaktadır. Bu noktada projenin ilerlemesi için etkileşim tasarımcıları ve endüstriyel tasarımcıların birbirlerinden edinmeleri gereken bilgiler olduğu tespit edilmiştir. Bir başka deyişle her iki tasarımcının birbirine bağımlı olduğu alt tasarım adımları bulunmaktadır.

Etkileşim tasarımcısının ürünün içeriğinin ve etkileşiminin yer alacağı ekran ebatları ile ilgili bilgiyi endüstriyel tasarımcıdan edinmek durumundadır. Zira ürünün ebatları, ekran ebatlarını ve çözünürlüğü etkilemekte ve bunlar ise, ekranda yer alacak bilgilerin niteliğini, sayısını ve arayüz tasarımını etkileyen faktörlerdir. Ancak bu noktada söz konusu ebat bilgisini endüstriyel

tasarımcı önerebileceği gibi etkileşim tasarımcısının da önerdiği görülmektedir. Öte yandan roller konusundaki bu yakınlık ve belirsizlik üründe yer alacak olası fiziksel kontroller için de geçerlidir. Söz konusu belirlemeler aslında ürünün biçimi ile doğrudan ilgili ve dolayısıyla endüstriyel tasarımcının rolü kapsamında yer alıyor olsa da, içerik ve ürünün kullanıcı ile kuracağı diyalog açısından etkileşim tasarımcısının da karar verebileceği bir durum niteliğindedir. Öte yandan tasarım süreci içinde oluşturulan gerek fiziksel gerek sayısal içeriğin kullanımı ile ilgili prototiplerin birbiri ile uyumlu, bütün oluşturacak nitelikte bulunması gerekmektedir. Bunun için de gerek endüstriyel tasarımcı gerekse etkileşim tasarımcıların karşılıklı olarak birbirlerine bağımlı hareket etmeleri gereği ortaya çıkmaktadır.

Vaka çalışmasında endüstriyel tasarımcıların ve etkileşim tasarımcıların sürece bakışları ve süreç içindeki rolleri irdelenmiş; her iki uzmanlık alanının birbirine bağımlı bulunduğu adımlar olduğu tespit edilmiş ve bu adımların özellikle tasarım aşamasında, yoğunlukla konsept oluşturma ve daha sonra tasarımı detaylandırma basamaklarında öne çıktığı tespit edilmiştir.

## **Değerlendirme**

Bu çalışmada temel olarak, BİT gömülü ürünlerin tasarım ve geliştirilme sürecinde etkileşim tasarımının rolünü tanımlamak; aynı süreçte endüstriyel tasarımla olan ilişkisini ortaya koymak ve bu tür ürünlerin tasarım ve geliştirilme süreç ve yöntemlerinin anlaşılmasına katkıda bulunmak hedeflenmektedir. Amaçlarla bağlantılı olarak, çalışmanın sonuçları aşağıda belirlenen başlıklar altında incelenmektedir.

### **Etkileşim tasarımının gelişimi**

Endüstriyel tasarıma göre yeni bir disiplin olmakla birlikte, etkileşim tasarımının BİT gömülü ürün geliştirme sürecindeki yerinin, endüstriyel tasarımın ürün geliştirme sürecindeki rolünün değişimiyle paralellikler gösterdiği tespit edilmiştir. Endüstriyel tasarımın ürün geliştirme faaliyetlerine ve dolayısıyla ürün geliştirme ekibine, genel tasarım kararları oluşturulduktan sonra dahil edilmesi gibi, etkileşim tasarımının

da yakın zamana kadar benzer bir durumda bulunduğuna ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ürün geliştirme faaliyetlerinde endüstriyel tasarımcının yalnızca biçimi tasarlayan bir uzman olarak görülmesi gibi, etkileşim tasarımcısı da sadece grafik arayüzü oluşturan, bir anlamda biçimi tasarlayan bir uzman olarak görülmüştür; sektördeki uygulamalarda bu görüş yer yer devam etmektedir. Her ne kadar literatür araştırması ve alan çalışmasının ilk etabı olan görüşmelerde etkileşim tasarımı konusunda faaliyet gösteren firmaların, BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde, istisnai durumlar olsa da, genellikle *Planlama* ve *Konsept Oluşturma* aşamalarından sonra ekibe dahil edildikleri ortaya çıkmıştır. Buna karşılık vaka çalışmasında etkileşim tasarımcılarının gerek kullanıcı araştırmacısı, gerek etkileşim tasarımı yürütücüsü ve gerekse de proje yönetimi konusunda rol sahibi oldukları görülmüştür. Bu vaka çalışması her ne kadar tek ürün üzerinden yapılmış olsa da, görülen bu gelişmenin etkileşim tasarımının bilgi ve iletişim teknolojileri gölümü ürün tasarımı ve geliştirme faaliyetinde rolünün genişlemeye devam edeceğinin ipuçlarını taşıdığı öngörülmektedir.

BİT gömülü ürünlerde giderek birden fazla işlevin yalnızca bir üründe toplandığı ve ürün davranışının, statik arayüzler yerine, tamamen dinamik arayüzler yoluyla sağlanmaktadır. Bu durumda ürünün fiziksel açıdan giderek içindeki işlevleri ve donanımı barındıran bir kutuya dönüşmeye başladığı kabul edilebilir. Ayrıca etkileşim tasarımının BİT gömülü ürünün tasarımı konusunda endüstriyel tasarımın önüne geçmeye başladığını söylemek mümkündür.

Ürünlerin birden fazla işlevlerinin olması ve içeriklerinin dinamikleşmeye başlaması, maddi, gözle görülen ve hissedilen etkileşimin yerini giderek maddi olmayan, gözle görülebilen ancak hissedilemeyen bir etkileşime bırakmasına sebep olmaktadır. Söz konusu etkileşimin giderek maddi niteliğinin azalmasının bir tür hizmet tasarımı (service design) yaklaşımının ön plana çıkmasına neden olacağı düşünülmektedir. Bu olası gelişme BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde hizmet tasarımı konusunda yeni bir aktörün daha devreye gireceğini göstermektedir.

## **Endüstriyel tasarımın ürün geliştirme faaliyetindeki rolü**

20. Yüzyıl sonlarıyla birlikte endüstriyel tasarımın faaliyet alanının ürün geliştirme sürecinin *Belirsiz Ön Aşama* olarak adlandırılan erken adımlarında yer almaya başladığı ortaya çıkmaktadır. Bir başka deyişle ürün geliştirme faaliyetlerinde değişmekte olan odak noktası, ürün geliştirme sürecinin *Faz 3* olarak adlandırılan *Sistem Düzeyinde Tasarım* aşaması ve sonrasında yer alırken, *Faz 0* olarak bilinen *Planlama* ve *Faz 1* olarak adlandırılan *Konsept Oluşturma* basamaklarına doğru genişlemektedir.

Literatür araştırmasında endüstriyel tasarımın ürünü bir nesne olarak görmek yerine, bir olay olarak görmeye başladığı saptanmıştır. Ancak özellikle vaka çalışmasında, endüstriyel tasarımcıların ürün geliştirme faaliyetlerinin ilk aşaması olan *Planlama* sürecinde yer aldıkları görülmekle birlikte, kullanıcı ve bağlamı anlamak adına yaptıkları araştırmalarda ergonomik faktörler ve pazarlama araştırmaları verilerinden faydalandıkları ortaya çıkmaktadır. Bu konuda etkileşim tasarımcılarına göre daha kısa süre harcadıkları tespit edilen endüstriyel tasarımcıların, bir sonraki aşamaya geçerek ürünün biçimi konusunda alternatifler oluşturmaya başladıkları tespit edilmiştir. Bu tespitten yola çıkarak endüstriyel tasarımcıların BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde ürünün biçimi üzerine yoğunlaşarak çalıştıkları söylenebilir.

Endüstriyel tasarımın bir uzmanlık alanı olarak ürün geliştirme faaliyetlerinde odaklandığı faktörlerden özellikle kullanıcı odaklı yaklaşım ve sonraki odak noktalarının oluşması için, sayısal teknolojinin bilgisayarlar dışına çıkarak günlük yaşantıda kullanılan diğer ürünlere nüfuz etmeye başlamasının anahtar rol oynadığını söylemek mümkündür. Zira özellikle kullanıcı odaklı yaklaşımın anlayışının, insan-bilgisayar etkileşimi alanında, yazılım geliştirme faaliyetlerinde ve BİT gömülü ürünlerin ilk örneklerinde daha önceden kullanılmaya başladığı görülmektedir.

## **Etkileşim tasarımı sürecindeki aşamalar ve BİT gömülü ürün geliştirme faaliyeti**

Etkileşim tasarımı sürecinin, araştırma, model oluşturma, tasarım çerçevesi oluşturma ve tasa-

rımı mükemmelleştirme olarak adlandırılabilir. Dört temel aşamadan oluştuğu saptanmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi her ne kadar etkileşim tasarımı ve endüstriyel tasarım süreçlerinin temel adımlarında benzerlikler görülse de, etkileşim tasarımcılarının ürün geliştirme faaliyetlerinde özellikle ilk aşama olan *Planlama* sürecinde birebir çalıştıkları ve adımları detaylandırdıkları görülmüştür. Ürün geliştirme sürecinin ilk aşaması olan *Planlama* adımında etkileşim tasarımının hipotez oluşturma, araştırma (paydaş, kullanıcı ve alan araştırmaları) ve model oluşturma (kullanıcı arketipleri, iş akışı, kullanım senaryoları) adımları bulunmaktadır. Ulrich ve Eppinger (2004) tarafından oluşturulan jenerik ürün geliştirme süreçlerinde daha çok pazarlama ve diğer başlığı altında uzmanlar tarafından ele alınan faaliyetlerde etkileşim tasarımcılarının da aktif olarak yer almaya başladıkları tespit edilmiştir. Ancak bu noktada etkileşim araştırma teknikleri daha çok nitel özellikler taşıdığı ortaya çıkmaktadır. Etkileşim tasarımcılarının aynı zamanda pazarlama uzmanlarının nicel yaklaşımlarla elde ettikleri verilerden de faydalandıkları gözle çarpılmaktadır.

Etkileşim tasarımcıların ürün geliştirme faaliyetinin bir sonraki aşamasına geçebilmesi için hipotez oluşturma, araştırma, model oluşturma ve gereksinimleri belirleme gibi adımları tamamlamaları gerekmektedir. Etkileşim tasarımı sürecinin yapısı ve içeriğinden yola çıkılarak bu sürecin bir anlamda BİT gömülü ürün geliştirme faaliyeti aşamalarında rollerin dağılımı, kullanılan araştırma, tasarım ve değerlendirme yaklaşımları açısından değişimlerin oluşmasında önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

### **Etkileşim tasarımının BİT gömülü ürün geliştirme sürecinde endüstriyel tasarımla ilişkisi**

Etkileşim tasarımının endüstriyel tasarımla BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinin ilk adımından itibaren işbirliği içinde ve ortak çalışması gerekliliği açığa çıkmaktadır. Bu durum literatür araştırmalarında teorik olarak öne çıkıyor olsa da, söz konusu gerekliliğin sektördeki uygulamalarda ilgili konuda öncü faaliyetleri bulunan

firmalar dışında yaygın bir şekilde göz önüne alınmadığı saptanmıştır. Alan çalışmasının özellikle birinci aşamasında literatür araştırmadaki bu durumu destekleyen bulgu elde edilmiştir. Nitekim özellikle bünyelerinde tam zamanlı etkileşim tasarımcılarının bulunmadığı tasarım danışmanlık firmalarında bu türde bir çalışmanın ürün geliştirme faaliyetinin ikinci adımı olan *Konsept Geliştirme* aşamasının sonunda ve onu izleyen *Sistem Düzeyinde Tasarım* aşamasında gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır.

Literatür araştırmalarında saptanan ve görüşmelerde elde edilen bulgularla desteklenen bu konu, vaka çalışması bulgularıyla çelişmektedir. Vaka çalışmasında artık endüstriyel tasarımcılar ve etkileşim tasarımcılarının BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerinde ilk adım olan *Planlama* aşamasından itibaren işbirliği içinde ve ortak çalıştıkları görülmüştür. Bu çelişkinin sebebi görüşmelerle vaka çalışması arasında 3 yıl gibi bir zaman farkı olması ve dolayısıyla çalışma alanının hızla gelişmeye devam etmesinden kaynaklanabilir. Söz konusu gelişmeyi destekler nitelikte başka bir bulgu ise, görüşmelerin gerçekleştirildiği ürün tasarımı konusunda danışmanlık yapan LUNAR Design firmasında bu süre zarfında bünyesinde etkileşim tasarımcılarının tam zamanlı olarak çalışmaya başlamalarıdır.

Tablo 1'de özellikle tasarım başlığı altında süreç açısından odaklanılan ortak faktörler olduğu görülmektedir. Nitekim literatür araştırmalarında belirgin bir şekilde açığa çıkmayan, ancak görüşmelerde tespit edilen bu ortak faktörler BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde etkileşim tasarımı ve endüstriyel tasarımın birbirine bağımlı olduğu adımları oluşturmaktadır. Alan çalışmasında etkileşim tasarımı ve endüstriyel tasarımın BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde birbirine bağımlı olduğu adımlar görüşmelerde genel çerçevede açığa çıkmakla birlikte, vaka çalışmasında netleşmektedir. Vaka çalışmasında söz konusu ortak faktörlerle ilgili gerek endüstriyel tasarımcıların gerekse etkileşim tasarımcılarının alternatif öne sürebilecekleri görülmüş olsa da, ürünün boyutları konusunda endüstriyel tasarımcıların bilgisine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.



Tablo 1. Etkileşim tasarımının BİT gömülü ürün geliştirme sürecinde odaklanılan faktörler açısından endüstriyel tasarımla ilişkisi

	Etkileşim Tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Kullanıcı	Zihinsel modeller Algı  İhtiyaç ve tercih Deneyim	Ergonomik faktörler Antropometrik özellikler
Fizibilite	Yazılım strüktürü Etkileşim oluşturma ortamları Etkileşim oluşturma ortamlarının olanakları Donanım ve yazılım ilişkisi	Üretim yöntemleri Üretim maliyeti Malzeme özellikleri Ürünün biçimi
Tasarım yaklaşımı	Senaryo tabanlı Karmaşık etkileşim Grafik kullanıcı arayüzü Tipografi Renk faktörleri Doku	Biçim tabanlı Mekanik etkileşim Malzeme Renk Doku
		Ürünün ebatları Ekran ebatları Ürünün nasıl kullanılacağı ile ilgili ipuçları Ürünün fiziksel yönüyle kolay algılanabilir bağlantı kurması
Problem çözme	Sentez yoluyla düşünme Yazı dili Görsel dil	Çizerek ya da sentez yoluyla düşünme Görsel dil  Cihazı
Prototip	İşeyiş prototipleri Kağıt prototipler  Sanal uygulamalı prototip	Eskiz maketler Prototip

Zira ergonomik faktörlerin belirlenmesi ve buna göre ürün biçiminin oluşturulması endüstriyel tasarımcının uzmanlık alanı içinde bulunmaktadır. Vaka çalışmasında ekran boyutları konusunda ürünün işlevleri ortak karar verildiği için her iki uzmanlık alanı öneri getirebiliyor görünse de, ürünün o ekran içinde hangi bilgilerin ve işlevlerin yer alacağı konusu etkileşim tasarımcısının uzmanlık alanı içinde olduğundan, etki-

leşim tasarımcısının sorumluluğunda olması gerektiği düşünülmektedir. Ürün davranışının ürünün fiziksel yönüyle kolay algılanabilir bağlantı kurması vaka çalışmasında her iki uzmanlık alanının tasarlayacağı bir konu gibi görünse de, ortak olarak çalışılması gereken bir durumdur. Nitekim bu bağlantı artık fiziksel ara elemanlarla oluşturulmak yerine, kullanıcının doğrudan ellerini kullanarak etkileşimde bulunmasına doğru ilerlemeye başlamıştır. Dolayısıyla bu konu etkileşim tasarımcısının endüstriyel tasarımcıya bağımlı ve onunla ortak çalışma yapması yerine, giderek kendi uzmanlık alanı içine doğru kayan bir faaliyet olarak öne çıkmaktadır. Kullanıcı başlığı altındaki son faktör olan ürünün nasıl kullanılacağı ile ilgili ipuçları da bir önceki faktörle ilişkili olduğu için bu konunun da yine etkileşim tasarımının uzmanlık alanına doğru kaydığını söylemek mümkündür.

### BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde rollerin yeniden tarif edilmesi

BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde etkileşim tasarımı ve endüstriyel tasarım ilişkisinde özellikle ürünün kullanımı ile ilgili işbirliği içinde ve ortak çalışılacak konuların 2000'li yılların ikinci yarısından itibaren giderek etkileşim tasarımının uzmanlık alanına doğru ilerlemeye başladığını göstermektedir. Kullanıcının ürünle etkileşiminde yer alan fiziksel ara elemanların yok olmaya başlaması etkileşimin tasarımının faaliyet alanının BİT gömülü ürün geliştirme sürecinde genişleyeceğini göstermektedir. Faaliyet alanının genişlemesi etkileşim tasarımının giderek endüstriyel tasarımın önüne geçerek sürecin ve tasarımın yönetimi konusunda baskın bir şekilde söz sahibi olacağına, lider pozisyonuna geçeceğine işaret etmektedir. BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde endüstriyel tasarım ve etkileşim tasarımının rolleri Tablo 2'de şu şekilde yeniden tarif edilmektedir: Sürecin *Planlama* aşamasında gerek kullanıcı gereksinim ve tercihleri, gerek işveren firma ve gerekse sektör ihtiyaçları konusunda etkileşim tasarımcıları ve endüstriyel tasarımcılar aktif olarak rol almaktadırlar. Ancak bu noktada etkileşim tasarımı özellikle kullanıcıların zihinsel modelleri ve süreçlerine odaklandığı için endüstriyel tasarıma oranla kullanıcı araştırmaları adınına daha

Tablo 2. *BIT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde rollerin yeniden tarif edilmesi (Ulrich ve Eppinger, 2004'ten uyarlanmıştır)*

Tasarım					
	Pazarlama	Endüstriyel Tasarım	Etkileşim Tasarımı	Üretim	Diğer
Aşama 0: Planlama	Pazar fırsatlarını araştırma Pazar dilimlerini tanımlama	Kullanıcı Firma Sektör İhtiyaçları Ürün Platformu ve mimarisi Yeni teknolojileri değerlendirme Hayali kullanıcıların oluşturulması	Hipotez oluşturma <b>Araştırma</b> Paydaş araştırması Kullanıcı araştırmaları Alan araştırması <b>Model oluşturma</b> Hayali kullanıcıların oluşturulması İş akışının oluşturulması Kullanım senaryolarının oluşturulması <b>Gereksinimlerin belirlenmesi</b>	Üretimle ilgili kısıtlamaların ortaya konulması Bütçe stratejisinin belirlenmesi	Araştırma: Olası teknolojilerle ilgili araştırmalar Finans: Planlama hedefleri Genel yönetim: Proje kaynaklarının ödenekleri
Aşama 1: Konsept geliştirme	Müşteri ihtiyaçları Temsili kullanıcılar Rekabetçi ürünleri tanımlama	Kullanıcı ve bağlam senaryoları Endüstriyel tasarım konseptleri Biçim Ürün konseptlerinin fizibilitesi Deneysel prototipler ve bunların testleri	Kullanım ve bağlam senaryoları Diğer gereksinimler <b>Tasarım çerçevesi oluşturma</b> Elemanlar Çerçeveleme Senaryoların geçerliliği	Üretim maliyetinin belirlenmesi	Finans: Ekonomik analiz Yasal: Patent konuları
Aşama 2: Sistem düzeyinde tasarım	Ürün alternatifleri ve ailesi için planlar geliştirme Hedef satış fiyat noktaları araştırma	Alternatif ürün mimarisi Malzeme seçimi Temel alt sistemler ve arayüzler Tasarım iyileştirmesi		Tedarikçilerin belirlenmesi Montaj şeması Hedef maliyetler	Finans: Yap-sat analizleri Hizmet: Hizmet konuları
Aşama 3: Detay tasarımı	Pazarlama planı	Tasarımın biçim, malzeme vb. açısından detaylandırılması Malzemelerin seçimi Toleransların tayin edilmesi Endüstriyel tasarım kontrol dokümantasyonunun hazırlanması	<b>Tasarımı mükemmelleştirme</b>	Parça-bölüm üretim süreçlerinin belirlenmesi Araçların tasarımı Ürün niteliklerinin güvenilirlik süreçleri Uzun vadeli araçların oluşturulması	

baskın bir şekilde yerleşmektedir. *Planlama* aşamasında sonunda ve *Konsept Geliştirme* aşaması başlangıcında hayali karakterlerin oluşturulması adımı her iki uzmanlık alanı ortak rol üstlenmektedir. *Konsept oluşturma* aşamasında kullanım ve bağlam senaryolarının oluşturulmasında hem etkileşim tasarımcıları hem de endüstriyel tasarımcılar rol almaktadır. Bu aşamada temel tasarım kararları diğer aşamalara göre işbirliği ortak çalışma açısından yoğunluğun en fazla görüldüğü süreçtir. Zira *Konsept Oluşturma* aşamasında temel tasarım kararları belirlenmektedir. Belirlenen kararlar doğrultusunda konsept tasarım alternatifleri oluşturulur. Bu alternatifler endüstriyel tasarımcıların oluşturdukları eskiz maketler (*mockup*) ve etkileşim tasarımcıların oluşturdukları kağıt prototipler bir araya getirilerek ilk testler yapılır. *Sistem Düzeyinde Tasarım* aşamasında kendi grupları içine dönerek çalışmaya devam etmektedir. Bu noktada her iki tasarım alanı birbirinden tamamen bağımsız olmamakla birlikte, sıklıkla bir araya gelip birbirlerinin çalışmaları konusunda bilgiler vermesi ve fikir alışverişinde bulunması öngörülmektedir. *Sistem düzeyinde Tasarım* aşamasında her iki tasarım ekibi tasarım alternatiflerini geliştirirler. Ulrich ve Eppinger (2004) arayüz konusunu endüstriyel tasarım kapsamında göstermiştir. Ancak arayüzün tasarımında fiziksel ara elemanların tasarlanmasında endüstriyel tasarımın yanı sıra etkileşim tasarımının da bu süreçte rol oynaması gerekli görülmektedir. Ancak kullanıcının ürünle etkileşimini sağlayan fiziksel ara elemanlar azalmaktadır. Dolayısıyla, endüstriyel tasarım bu noktadaki rolünü giderek etkileşim tasarımına bırakacaktır. Bu durumda etkileşim tasarımının bir uzmanlık alanı olarak söz konusu adımda daha fazla rol alacağı öngörülebilir.

Yukarıdaki değerlendirmelerden yola çıkarak etkileşim tasarımının BİT gömülü ürün geliştirme sürecinin özellikle *Planlama*, *Konsept Geliştirme* ve *Sistem Düzeyinde Tasarım* aşamalarında endüstriyel tasarıma oranla daha geniş bir faaliyet alanına sahip olacağını söylemek mümkün hale gelmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre gerek endüstriyel tasarımcıların gerekse etkileşim tasarımcıların BİT

gömülü ürün geliştirme faaliyetinde kullanıcıyı anlama yaklaşımları, tasarım problemine bakış açıları ve problem çözme yaklaşımlarında gerek yöntem, gerek teknik ve gerekse dil açısından farklılıklar taşıdıkları ortaya çıkmaktadır. Bu konuda proje düzeyinde daha fazla sayıda ve daha detaylı çalışmalar yapılarak her iki tasarım alanının kullandıkları tekniklerin ve ifade dillerinin birbirlerinden etkilenecek zenginleştirilmesine katkıda bulunulabilir. Yine sonuçlara göre BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetinde etkileşim tasarımının ürünün tasarım süreci ve bu sürecin yönetiminde giderek genişleyen bir faaliyet alanına sahip olacağı öngörülmektedir. Faaliyet alanının genişlemesi etkileşim tasarımı alanında tasarım yönetimi konusunun yeni bir çalışma alanı olarak öne çıkmasına sebep olabilir. Dolayısıyla yakın zaman içinde etkileşim tasarımı yönetimi konusunda araştırma yapılması gerek etkileşim tasarımı alanına, gerekse BİT gömülü ürün geliştirme faaliyetlerine katkı sağlayabilir.

## **Kaynaklar**

- Anderson, G., (2008). Kişisel Görüşme, İstanbul-San Francisco, CA, ABD.
- Arnold, J., (2005). Big Ideas: A history of field research in industrial design in the united states. joining forces conference, University of Art and Design Helsinki, 22-24 Eylül, Helsinki, Finlandiya.
- Balcıoğlu, T. (1998). Introduction. In the role of product design in post-industrial society, pp.77-92. Ed. Tevfik Balcıoğlu, Kent Institute of Art & Design and METU Faculty of Architecture Press, Ankara.
- Bangsund, K., (2008). Kişisel Görüşme, İstanbul-San Francisco, CA, ABD.
- Buchanan, R., (2001). Design research and the new learning, *Design Issues*, 17, 4, 3-23.
- Cagan, J. ve Vogel, C., M., (2002). Creating breakthrough products innovation from product planning to program approval, *Foreword by Bruce Nussbaum*. Prentice Hal PTR, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Cronin, (2005). Kişisel Görüşme, San Francisco, CA, ABD.
- Dreyfuss, H., (2003) [1955]. *Designing for people*, Allworth Press, New York, ABD.
- Edson, (2005). Kişisel Görüşme, San Francisco, CA, ABD.

- Er, A., (2007). Industrial design: Design-driven innovation. international cultural and academic meeting of engineering students (ICAMES) '07, Bođaziçi Üniversitesi, 18 Mayıs 2007, İstanbul.
- Heskett, J., (1980). *Industrial design*, Thames and Hudson, London, England.
- Heskett, J., (2002). *Toothpicks & logos design in everyday life*, Oxford University Press Inc., New York, USA.
- Kolko, J., (2007). *Thoughts on interaction design*. brown bear, LLC. Horizon Printing, Austin, TX, ABD.
- Lebas, S., (2008). *Kişisel Görüşme*, İstanbul-San Francisco, CA, ABD.
- Loewy, R., (1979). *Industrial Design*, Overlook Press, New York, ABD.
- Margolin, V., (1999). *Design and The World Situation*. In *The Role of Product Design in Post-Industrial Society*, Ed. Balcioglu, T., METU Faculty of Architecture Press, Kent Institute of Art and Design, pp:15-34.
- Marzano, S., (2005). *Past tense, future sense: competing with creativity: 80 years of design at Philips*, BIS Amsterdam, Hollanda.
- Moggridge, (2005). *Kişisel Görüşme*, San Francisco, CA, ABD.
- Moggridge, B., (2006). *Designing interactions*, MIT Press, Cambridge, USA.
- Rothstein, P., (1999). *The "Re-emergence" of Ethnography in Industrial Design*, IDSA Design Education Conference, Illinois Institute of Technology, Chicago, IL, USA.
- Salomon, (2005). *Kişisel Görüşme*, San Francisco, CA, ABD.
- Ulrich, K. T., ve Eppinger S. D., (2004). *Product design and development*, 3<sup>rd</sup> edition. McGraw-Hill/Irwin, New York, USA.