

## MİMARİ BÜROLARDA BİLGİSAYARLI UYGULAMALARIN YERİ VE ÖNEMİ

Yasemin ERBİL\*

Nilüfer AKINCITÜRK\*

**Özet:** Yapı tasarım ve üretim süreci proje üzerinde defalarca değişiklikler yapılmasını gerektiren bir süreçtir. Bu değişiklikler kimi zaman müşterilerin özel isteklerinden kaynaklanabilirken, kimi zaman da şantiye sahasında yaşanan sorunlar veya malzeme temininde sıkıntılarla karşılaşılması dolayısıyla ortaya çıkabilmektedir. Bu tür değişikliklerin zaman kaybetmeksizin yapılabilmesi bakımından bilgisayarla çizim yapılmasının önemi büyüktür. Dünyadaki mimari bürolara bu açıdan bakıldığında, bilgisayarlı uygulamaların neredeyse vazgeçilemez bir hale geldiği görülmektedir. Bu makalede; Türkiye'deki mimari bürolar açısından bilgisayarlı uygulamaların sağladığı kazançlar araştırılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilik, Bilgisayar Destekli Tasarım, Mimarlık, Bilişim teknolojileri.

### The Significance of Computerized Applications For Architectural Firms

**Abstract:** Buildings design and construction process requires revisions on the projects over and over. These changes result from either the special demands of the customers, or the problems faced on the construction site and the problems resulting from the material supply. In order to apply these changes on the projects without losing time, computerized applications are very important. The use of computers in architectural firms is indispensable in all over the world. In this article, the benefits of computerized applications for architectural firms are investigated.

**Key Words:** Innovation, Computer aided design, Architecture, Information technology (IT).

## GİRİŞ

1980'lerin ortalarından itibaren bir yandan bilgisayar donanım ve yazılım alanındaki gelişmelerin büyük bir hız kazanması, diğer yandan her geçen gün büyüyen ve karmaşıklaşan mimari projelerde yer alan farklı türde ve seviyedeki bilginin paylaşılmasını sağlayacak hızlı ve etkili araçlara giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaya başlanmasıyla bilgisayarlar yapı tasarım ve üretiminde önemli bir rol üstlenmeye başlamıştır. İnşaat alanında bilgisayar ve IT uygulaması kullanımındaki bu istikrarlı artış, RIBA ve CICA gibi profesyonel kurumların araştırmalarıyla da kanıtlanmıştır. CICA tarafından yapılan bir araştırmada; inşaat alanında kullanılan yazılımlar tespit edilerek listelenmiştir. Bu listede 1650 adet program yer almaktadır. Sözü edilen yazılımların Bilgisayar Destekli Tasarım ve Görselleştirme (Computer Aided Design and Visualisation), Bina Mühendislik Uygulamaları (Building Engineering Applications), Bilgisayar Destekli Maliyet Analizi (Computer Aided Cost Estimating), Planlama (Planning), Programlama (Scheduling), Şantiye Yönetimi (Site Management), Bilgisayar Destekli Tesis Yönetimi (*Computer Aided Facilities Management*), İş ve Bilgi Yönetimi (*Business and Information Management*) şeklinde gruplanması mümkündür (Sun ve Howard 2004).

Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler ve bu teknolojilerin yapı tasarım ve üretimde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla, inşaat sürecinin dinamik bir aktörü konumunda bulunan mimari büroların hizmet verme biçimleri de önemli ölçüde değişime uğramıştır. Günümüzün mimari bürolarda avan proje aşamasından uygulama aşamasına kadar birçok bilgisayar programı aynı anda kullanılabilir hale gelmiştir. Bunlar arasında; bilgisayar destekli tasarım, modelleme,

\* Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, 16059 Görükle, BURSA.

animasyon, yapı fiziği programları, keşif ve metraj programları yer almaktadır. Bu çalışmada; bilgisayar destekli uygulamaların mimari bürolara katkısına odaklanılmaktadır.

## 2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Yapı tasarım ve üretim süreci proje üzerinde defalarca değişiklikler yapılmasını gerektirmektedir. Sözü konusu değişiklikler müşterilerin özel isteklerinden kaynaklanabildiği gibi şantiye sahasında yaşanan sorunlar veya malzeme temininde sıkıntılarla karşılaşılmasından da kaynaklanabilmektedir. Yapım sürecinde yaşanan bu değişikliklerin zaman kaybetmeksizin yapılabilmesi bakımından yapıların tasarlanması ve uygulanması sürecinde bilgisayarla çizim yapılmasının önemi büyüktür. Dünyadaki mimari bürolara bu açıdan bakıldığında, bilgisayarlı uygulamaların neredeyse vazgeçilmez bir hale geldiği görülmektedir. Türkiye’deki mimari bürolara bilgisayarlı uygulamaların sağladığı kazançların araştırılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## 3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bilimsel araştırmalarda araştırmacının nicel veya nitel araştırma yöntemlerinden hangisini tercih etmesi gerektiği konusuna teknik ve epistemolojik bakış açıları farklı yaklaşmaktadır. Teknik bakış açısı, yöntemin araştırma sorusuna ve araştırmanın doğasına bağlı olarak şekillenmesi gerektiğini varsaymaktadır. Epistemolojik bakış açısı ise daha geniş kapsamlı ve karmaşık sorulara cevap aranabilmesi bakımından nitel araştırma yöntemini önermektedir (Bayraktaroğlu ve diğer, 2006). Bu çalışmada, araştırma yapılan alanda derinlemesine bir incelemeyi mümkün kılan nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir.

## 4. ARAŞTIRMANIN ANALİZ BİRİMİ

Araştırmanın analiz biriminin büyüklüğünü, araştırmanın amacı ve doğası şekillendirmektedir. Bu konuda uygulanan katı bir kural bulunmamaktadır. Acar (2005), Winegardner’a dayanarak, vakaların yorumlanmasında, incelenecek firma sayısının bir tekrar sorunu olarak görüldüğünü ifade etmektedir. Bu anlayışa göre görüşülen firmaların çok sayıda olması, elde edilen verinin içerik olarak zengin olmasını sağlayacak en önemli ve tek etken olarak kabul edilmemelidir. Bu nedenle çalışmada, zengin bir bilgi kaynağına sahip olduğu düşünülen kişilerin çalışmada yer almasını sağlamak amacıyla “*amaçlı örnekleme*” yöntemini benimsemiştir.

Araştırmada, “*çoklu durum araştırması*” (*multiple case study*) olarak isimlendirilen ve bir ya da birkaç durumun derinlemesine incelendiği bir yöntem kullanılmıştır. Analiz biriminin belirlenmesinde ise “*maksimum çeşitlilik*” sağlanması ilkesinden hareket edilmiştir. Bu noktada dikkate alınan başlıca kriterler, ofislerin büyüklüğü, hizmet alanı, hizmet süresi ve ortaklık yapısına ilişkin faktörlerdir. Araştırmacının benimsediği yöntem gereği örneklem büyüklüğüne dair katı bir kural bulunmamaktadır. Bu nedenle benimsenen çeşitlilik kriterleri doğrultusunda, Türkiye’nin önde gelen mimarlık ofisleri arasından seçilen 13 ofis ile örneklem büyüklüğü sınırlandırılmıştır. Görüşülecek kişilerin firma düzeyinde belirleyici konumda olan firma sahibi/ortağı ve üst düzey yönetici kişiler arasından seçilmesine ayrıca özen gösterilmiştir. Nitel araştırma yönteminin temel amacının genelleme yapmak olmaması ve görüşme tekniğinden kaynaklanan emek yoğun süreçler, örneklem büyüklüğünün sınırlı tutulmasına neden olmaktadır. Bu durumda nicel araştırmalarda olduğu gibi “*olasılık temelli*”, sistematik bir örneklem seçimi yerine “*amaçlı*” (*purposive*) örnekleme yöntemi geçerlilik kazanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2004).

### 4.1. Görüşülen Mimarlık Ofislerinin Özellikleri

#### 4.1.1. Mimarlık Ofislerinin Yaşı

Görüşülen mimarlık ofislerinin yaşının belirlenmesinde, mevcut yapılanmanın kuruluş tarihi esas alınmıştır. Örnekleme oluşturan ofislerden en genci 2004 yılında kurulmuş olmasına rağmen bu ofisin kurucu ortağının 1987-2004 yılları arasında tasarımcı ortak olarak başka bir ofiste görev aldığı tespit edilmiştir. Örnekleme oluşturan ofislerin en yaşlısı 1955 yılından itibaren faaliyet göstermektedir. Araştırmada uluslararası ortaklı olan mimarlık ofislerinin kuruluş yılı olarak İstanbul ofislerinin

kuruluş yılları temel alınmıştır. Ancak bu tür ofislerin merkez ofislerinin kuruluşu 60 ile 100 yıl öncesine dayandığı yapılan değerlendirilmelerde göz önüne alınmıştır.

#### 4.1.2. Mimarlık Ofislerinin Faaliyet Alanı

Analiz biriminde yer alan mimarlık ofislerinin üstlendikleri mimarlık hizmetleri incelendiğinde; başta tasarım ve kontrollük hizmeti olmak üzere proje yönetimi ve danışmanlık hizmetlerini verdikleri, az sayıdaki ofisin maddi kazanç sağlamak üzere yüklenicilik faaliyetini de üstlendikleri görülmüştür.

Tasarım hizmeti, avan proje aşamasından uygulama çizimlerinin yapılmasına kadar tasarımın tüm evrelerini kapsamaktadır. Görüşülen mimarlık ofislerinin yedi adedi tasarım hizmetlerinin yanı sıra yapım hizmeti de vermektedirler. Proje yönetimi, sahada kontrollük, danışmanlık, ihale dosyalarının hazırlanması, iskan ve ruhsat alınması incelenen ofislerin hizmet verdikleri diğer alanlar arasında yer almaktadır.

Görüşülen büroların tasarladıkları yapı türleri incelendiğinde; çok geniş bir yelpazede görev aldıkları görülmüştür. Bunlar arasında; alışveriş merkezleri, karma kullanım projeleri, ofis binaları, endüstriyel yapılar, ticaret merkezleri, havalimanları, medya plazalar, oteller, hastaneler, spor salonları, toplu konutlar, geniş açıklıklı yapılar, öğrenci yurtları, üniversite kampusleri, dini yapılar, anıtlar vb. yer almaktadır. Yurtdışı ortaklı olan ofislerin ağırlıklı olarak havaalanı, ofis gibi özel konularda uzmanlaşmayı tercih ettikleri, ancak diğer ofislerin uzmanlaşma yönünde bir eğilim sergilemedikleri izlenmiştir. Bazı büroların, özel olarak projelendirmekten kaçındıkları yapı türleri (*alışveriş merkezleri, cezaevi, konut dekorasyonu gibi*) dışında görüşülen ofislerin tamamı her tipte ve büyüklükteki projeyi tasarlamaktadırlar.

Görüşülen mimarlık bürolarının faaliyet alanları incelendiğinde; ağırlıklı yurtiçi olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerine proje hizmeti verdikleri görülmüştür. Türkiye'nin Avrupa Birliği üyesi olmaması, Avrupa ülkelerinde iş yapılmasını güçleştiren bir etken olarak gösterilmektedir. Yurtdışında iş yapan bürolar, genellikle yurtdışı ortaklı veya yurtdışında local büroları bulunan veya yerel bürolarla ortaklıklar kurma yoluna başvuranlardır. Bunun dışında kalan bürolar arasında prestijli ödüllere sahip olan mimarlar, özel işlerde görev almak üzere bu ülkelere çağrılmakta veya yarışmalara katılmak üzere davet edilmektedirler.

Müteahhit ne tarif edilirse onu yapar. Orada belli bir ürün üretme olayı beyinsel değil daha çok biçimsel. Mimarın dünyada bir şey yapabilmesi için kendi ülkesi dışında birtakım kurallar var. Avrupa'da yarışmalara şu anda katılmıyoruz, çünkü EU'da değiliz veya oradaki davetli yarışmalara davet edilmiyoruz. Ancak Türkiye'de belli bir ismi olan mimarlar yurtdışında bir işe çağrılabilirler. O daha özel bir davet olduğu için... Bu tabii Avrupa'da iş yapmamızı engelliyor. O yüzden de bizler daha çok Avrupa'nın dışında bina yapıyoruz. (Vaka 4)

Çin, Romanya, Sofya'da da ofislerimiz var. Dolayısıyla o bölgelerde de proje çalışmalarını yapıyoruz. Bu ofisler bizim işveren talebiyle orada oluşturduğumuz ofisler. (Vaka 10)

Çok büyük ofis değilseniz pazarınız olmaz, ilişkileriniz olur. Bizim özellikle X Ödülü dolayısıyla yurtdışında ilişkilerimiz var. Ondan evvel yaptığımız X projesi dolayısıyla Amerikan bağlantısı var. Bu tip ilişkilerimiz yurtdışı ile hep var, dolayısıyla projeler yapıyoruz. (Vaka 11)

Kazakistan'dan Makedonya'ya, kuzeyde St. Petersburg'dan güneyde Libya'ya kadar büyük bir coğrafyada hizmet veriyoruz. Bu hizmeti verirken diğer Türk mimarlardan farklılaştığımız nokta orada local ofis açıyor olmamız. Local mimarlar kullanarak, yeni şirketler ve yeni ortaklıklar kurarak işlerimizin devamlılığını sağlıyoruz... Birçok kişi yurtdışına proje hizmeti veriyor ama hiç kimse gidip orada kurumsallaşıp, bir ofis kurup, belli lisansları alma gibi bir yapılaşma içine girmedi. (Vaka 13)

#### 4.1.3. Mimarlık Ofislerinin Büyüklüğü

Mimari büroların büyüklüğünün ölçüm kriteri olan sabit çalışan personel sayısı incelendiğinde, genellikle personel sayılarının üstlenilen proje sayısına bağlı olarak farklı dönemlerde değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu model bürolara "esneklik" sağlamaktadır. Bunun dışında çekirdek kadrosunu sabit tutarak projelerin yoğun olduğu dönemlerde işlerinin bir bölümünü bağımsız çalışan mimarlara (freelance) vermeyi tercih eden mimari bürolar da bulunmaktadır. Ayrıca incelenen mimari büroların yıllık ortalama üretim hacimleri 40.000 m2 ile 1.000.000 m2 arasında değişmektedir.

Biz de adam sirkülasyonu çok olmaz. Çok iş olunca freelance olarak dışarı veriyoruz. Biz alırken seçici davranırız, çok büyük bir sorun olmazsa bizde uzun yıllar çalışırlar. (Vaka 7)

Birlikte çalıştığımız çekirdek kadro 25 kişi civarında. Biz 10 ila 27 senedir bu kadro ile beraberiz. İşlerin boyutuna göre bu sayı eklene eklene çoğalıyor. (Vaka 10)

#### 4.1.4. Mimarlık Ofislerinin Organizasyon Yapısı

Görüşülen mimari büroların kuruluş öyküleri birbirinden farklıdır. Yurtdışı ortaklı ofisler, Türkiye’de aldıkları büyük bir projeyi yapmak üzere İstanbul’da ofis açarak, projenin tamamlanmasının ardından alınan diğer işler ile de ofislerinin sürekliliğini sağlamışlardır. Bunun dışında ödül alınan yarışma projelerini uygulamak üzere kurulan bürolar ve “*ikinci kuşak mimarlar*” tarafından yürütülen bürolar da analiz birimi içerisinde yer almaktadır.

Ofisimiz 1995-96 yılında Türkiye’den aldığı bir davetle kuruldu. Ardından aldığı işlerle yoluna devam etti. (Vaka 1)

1998 yılında Türkiye’ye büyük bir projeye girmiş bir firmayız. 2000 yılına kadar oradaki *design development* işini üstlenen bir ofis olarak varken, 2000 yılında Türkiye’de ofis açmaya karar veriliyor ve X liderliğinde ofis kuruluyor. (Vaka 5)

Görüşülen mimari bürolar arasından “*ikinci kuşak mimarlar*” tarafından yürütülenler arasındaki kurumsallaşma çabaları dikkati çekici boyutlardadır. Bu tür bir altyapısı olan ve mevcut organizasyon yapısını sürdürmeyi daha doğru karşılayan ofis örneğine de rastlanmıştır.

Frank Gehry bir konferansta “Benim arkamda İsviçre saati gibi çalışan bir bürom var” demişti. Kurumsal yapı çok önemli... Bir tasarım grubumuz var, o dizayn grubunun rahat çalışması için bir idareci kadromuz var... Firma büyüdükten sonra bunlar zaten olması gereken şeyler. Birinin paraya, birinin malzemeye bakması, birinin doğru iş bölümünü yapması lazım. (Vaka 4)

Babalarımızın ofisiyle bugünkü ofisler arasında büyük farklar var. Eskiden patron ve ortakları, onun altında bir veya iki bölüm şefi ve bir sürü mimar vardı. Bizim ana kararımız bu piramidi bozmaktı... Ofis yapılanması dünyada nasıl oluyor onu araştırdık, gördük ki onlar gruplara ayrılıyorlar. Şu anda bizim de 4 grubumuz var. 5. ve 6. grup oluşmak üzere. Bunların her biri sanki müstakil bürolar gibi çalışıyorlar. Her grubun başında bir kişi ve her projeye bakan proje kaptanları var. Her grupta da yaklaşık 10-15 kişi var. (Vaka 4)

Dünyada kaba olarak bakarsak iki tür proje yapım yöntemi var. Bunlardan bir tanesi birbirine benzer nitelikteki hiyerarşilerle oluşmuş ekiplerin farklı projeleri üstlenerek, yani her ekibin bir veya iki proje üstlenerek başından sonuna kadar yürütmesi şeklindedir. Bu daha genel geçer bir yöntemdir. Daha fazla idealize edilmiş bir yöntemdir. İkinci yöntem ise projelerin bütün aşamalarının konsept proje, kesinleştirilmiş avan proje, ruhsat projesi veya tam bir kesin proje haline gelmesi, uygulama ve detay çözümü sonra da şantiye kontrollüğü gibi aşamaların ayrı ayrı aşama gruplarıyla yapılması. Yani bir projenin nerdeyse bütün büronun içinden geçerek oluşması. Bu biraz zorunlu da olarak bizim kullandığımız sistem... Aşama sorumlulukları ve aşama sorumluluklarıyla belirlenmiş gruplar var. 1. grup konsept projesini, 2. grup kesin proje ve ruhsat projesini hazırlar. 3. ve 4. grup aynı işi yapan iki ayrı gruptur. (Vaka 8)

Konsept tasarımının yanında tasarım geliştirme, uygulama ve proje yönetimi için ayrı ayrı birimlerimiz vardı. Son zamanda bunları ayrı birer firma haline getirdik. Çünkü yatırımcılar hizmet almak istediklerinde daha hızlı ve esnek çözümler üretebilmek için kendi içimizde konuyu parçaladık. Bunlar 4 grup halinde; proje yönetimi, mekanik-elektrik, tasarım-konsept ve uygulama grupları. İşverenin hangi ihtiyaçla hizmet almaya geldiğine göre işleyiş değişiyor. (Vaka 10)

Bizim ofis küçük bir ofis. Dolayısıyla burada şirket kültürü yoktur... Konsept projesini birisi yapar, uygulama projelerinin bir başkası yapar şeklindeki uygulamalara tamamen karşıyım. Böyle bir şeyin mimarlık için hiç iyi olmadığını düşünüyorum. (Vaka 11)

#### 4.2. Görüşülen Kişilerin Özellikleri

Analiz birimi olarak belirlenen 13 mimari büroda toplam 15 kişi ile görüşülmüştür. Görüşme yapılan kişilerin 14 adedi “*mimar*”, 1 adedi “*mimar ve şehir plancısı*”dır. Görüşülen 11 kişi “*ortak*” pozisyonunda, 1 kişi “*tasarım ortağı*” pozisyonunda görev yapmaktadırlar. Yurtdışı ortaklı bürolarda ise “*yönetici*” (*director veya general director*) pozisyonunda bulunan kişilerle görüşülmüştür. Görüşme yapılan kişiler, en az 10 yıl ve en fazla 56 yıl mesleki tecrübeye sahiptirler.

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

- Bilgisayar ve iletişim teknolojisinde meydana gelen gelişmeler, mimarların çalışma yönteminde büyük bir değişim yaratmıştır.

Benim okuduğum dönemde daha bilgisayar teknolojisi yoktu. İlk gördüğüm şey aydınların üzerinde gezen bir şablon. Bilgisayarla çizim yapan çocukları bulup onlarla bir büro kurdum ve ilk çizimlerimizi bilgisayarla yapmaya başladık. Ama ben bu konuyu şöyle görüyorum. Bu çizimler elle de olabiliirdi. Hala da elle birtakım şeyler çiziliyor ama bence bu tamamıyla bir çalışma yöntemi. Bundan dolayı bence mimar değişmez. Mimar mimardır bir kere. (Vaka 4)

- Mimarlık ofislerinde kullanılan bilgisayar programları çeşitlilik göstermektedir. Bu durum farklı programların avantajlarından yararlanmayı sağlamasının yanında, çalışan personelin adaptasyon sürecini de kısaltmaktadır.
- Türkiye’de gerek mimarlar ve gerekse mühendisler tarafından halen en yaygın olarak kullanılan çizim programı AutoCAD’tir. Bunun nedeni geçmişte lisanssız kullanıma göz yumulması nedeniyle programın geniş bir pazara yayılmış durumda olmasıdır. Günümüzde ise lisanslı program kullanılması zorunludur.
- Mimarlık ofisleri çizim ve sunum teknikleri alanında projelerini olabilecek en kısa sürede bitirmelerini sağlayabilecek yenilikleri tercih etmektedirler.

Bilgisayar sistemlerinizde en hızlı nasıl üretebilirsiniz onu tercih edersiniz. (Vaka 1)

Şu anda dünyadaki mimarlık piyasasına çok yeni girmiş bir şey var. Sketch up programı. Bütün tasarım alışkanlıklarını, şöyle söyleyeyim maketle ilgili olan pek çok şeyi ortadan kaldırabilir. Lazer kesimli maket dediğimiz şey, sketch up programından sonra bu o kadar azaldı ki daha evvel 10 kere kullanıyorsak şimdi artık 2 kere kullanıyoruz. Sketch up programı, üretim süreci tasarımı o kadar yakından ilgilendirmeye ve etkilemeye başladı ki o olmadan sözgelimi içine girmeye cesaret edemeyeceğimiz tasarım problemlerimiz bugün için artık çok zevkli bir biçimde hallediliyor. Bu program bence son 30–40 yılın en devrimci programıdır. Kaldırıcın bulunuşu gibi bir şey. Ama bence ürün ve süreç arasındaki mesafeyi inanılmaz daraltıyor. (Vaka 8)

Sketchup’ı daha çok etüt yapmak amacıyla ve hızlı olduğu için çoğunlukla avan proje aşamasında tercih edebiliyoruz. Revit, networke yönelik bir program. Programın içerisinde iletişim kurabiliyorsunuz diğer mimar ve mühendislerle. (Vaka 10)

Revit gündemimizde. Uygulama projeleri de dahil tüm bina 3 boyutlu olarak çizilecek. Revite bizim hedeflediğimiz uygulamanın da üç boyutlu olacağını kavratılması. Konsept ve detay alanında çalışan arkadaşlarımızın uyumunun olması ve sürekliliğin sağlanması gerekiyor. Tasarımda süreklilik olmalı. Herkesin aynı formatta, projeyi takip etmesi gerekiyor. Bizim için elektrik, mekanik gibi konuların projeye koordinasyonu da çok önemli. Bu açıdan da revitin bizi çok ileriye götüreceğini düşünüyoruz. (Vaka 10)

- Bilgisayar sayesinde özellikle büyük projelerin daha kolay kavranmasını ve projenin tüm boyutlarıyla etüt edilmesi kolaylaşmıştır. Bunun getirdiği hız sayesinde proje müşteriye daha erken teslim edilebilmektedir.

Bilgisayarla çizim yapmak hız getiriyor. Bu hızın iyi tarafları da var, kötü tarafları da var. Bu hızı bilen işverenler işi daha da hızlı istemeye başlıyorlar. (Vaka 4)

Tasarım eskiden plan, kesit, görünüş ve üç boyutlu bir maketi yapıldı ama şu anda sıfırdan itibaren her şey paralel yapılıyor. Artık bir düğmeye basınca üç boyutlu çıkaran maket makineleri de var. Biz o yüzden bir şeyi üç yoldan tasarlıyoruz. Yani bir hepimizin bildiği plan, kesit, görünüş yolunda bir arkadaş çalışırken, onun yanında bir başka arkadaş arazinin modellenmesini yapıyor... Böylelikle projeyi çok daha rahat kontrol edebiliyoruz. (Vaka 4)

80 tane kesit alsanız da o şey üç boyutlu olmuyorsa teknik resimsel olarak atlama ihtimali olurdu. Artık böyle bir ihtimaliniz olmuyor. Önceden bütün sorunlara karşı hazırlıklı ve donanımlı oluyorsun. (Vaka 7)

Bilgisayar teknolojileriyle hakikaten büyük bir hız kazandım. Bu bizi daha az çalışmaya ya da daha az üretmeye değil, daha çok üretmeye sevk ediyor. Neticede belki yorgunluk katsayınız fazla fark etmiyor ama daha çok iş üretmiş oluyorsunuz. (Vaka 8)

CAD ile ilgili ilk şeyler çıktığında, örnek vermek gerekirse o esnada bir hastane çiziyorduk ve hastanenin 1500 tane penceresi vardı. Ben o 1500 tane pencereyi ödünç bulduğum bir

bilgisayarla bir günde çizimde bir anda olay oldu o büroda. Bir anda büronun hareketliliğine büyük bir ivme getirdi. Projelerin %50-60'ını ben çizmeye başladım. Hem kolaylık hem de yaratıcılık arasında farklı ufuklar oluştu. Eskiden çok büyük eğrili yüzeyleri çizme ve ölçülendirmede zorlanıyordunuz. Bazı modülasyonlar kullandığımızda işi çok hızlı üretebildiğiniz için işin hamaliesinden çok yaratıcı kısmına daha fazla ayırabilecek vaktimizin kaldığını gördük. (Vaka 13)

- Bilgisayar ve iletişim teknolojisindeki gelişmeler uluslararası alanda yapılan işlerde verimlilik ve etkililiği arttırmıştır.

FTP sayfasında müşteri bütün verileri yükledi oradan alabilirsiniz diyebiliyorum. Yine bilgisayarla çalışmanın bir başka kolaylığı Kahire'de Ağa Han Vakfı'nın bir işi mesela ben küçük bir siteye her şeyi yükleyerek ve bir düğmeye basarak yapılacak toplantılara her şeyi yollayabiliyorum. Bunlar çok kolaylıklar. (Vaka 4)

Uluslar arası proje yapmayı kolaylaştıran birkaç tane unsur var. Birincisi IT teknolojilerindeki gelişmeler. Bundan 5 sene için her toplantı için Moskova'ya gidiyorduk. Gelişmiş konferans sistemlerini Moskova ve Ankara ofise kurduk. Toplantıları bu şekilde yapmamız bize müthiş bir zaman ve verimlilik kazandırdı. Ama süreçlerin çok kısılması bir olumsuzluk. Eskiden 1 senede yaptığımız işi artık 6 ayda tamamlamamızı istiyorlar. İşler eskiye oranla neredeyse 10 kat büyüdü. Ölçek çok büyüdü. (Vaka 13)

- Bilgisayarlı uygulamalar mimari büroların ofis giderlerini azaltmaktadır.

Bilgisayar kullanmaktan dolayı giderlerde büyük tasarruflar oldu. (Vaka 6)

CAD/CAM konusu mimaride pozitif bir şey getirdi. Şöyle ki: Elle çizim yerine bilgisayara geçilmiş olması sürat açısından, mimarlık bürosu maliyeti açısından çok önemli. Ayrıca eskiden binalar genelde 90°, 30-60-90-45° planlanırdı. Ondan sonra ayarlı cetveller çıktı. Daha farklı açılarda planlanmaya başlandı binalar. Yani 37 veya 32° lik binalar çıkmaya başladı. AutoCad ile birlikte daha yuvarlağımsı hatlar ortaya çıkmaya başladı. Böyle bir değişim getirdi. Ama en önemli değişim proje için harcanan adam/saatın çok önemli bir boyutta değişmiş olması. Mesela biz elle 37.000 m2 bir bina çizdik. 7 kişi 3 ay civarında çalıştı o binayla ilgili. Aradan yıllar geçti kitabımız için çizelim dedik. 1 kişi 5 günde çiziverdi. 7 kişi 3 ayla çarpım, 1 kişiyi 5-10 güne çarpım, arada korkunç bir maliyet farkı var. En önemli farkı bence bu. (Vaka 6)

Benim için bilgisayarın en önemli katkısı daha az adam, daha kıymetli adam. (Vaka 11)

- Mimari büroların bilgisayar teknolojileri alanındaki gelişmeleri yakından takip etmesi büroda çalışan teknik personelin memnuniyetini arttırmaktadır.

Teknolojiyi kullandıkça, hız kazandıkta itibarımız çoğalıyor. Biz zamanımızı iyi kullanabildikçe vaktinde buradan çıkıyoruz, işlerimizi vaktinde yetiştirebiliyoruz, çalışanlarımız da memnun oluyor. (Vaka 5)

- Bilgisayar teknolojileri personel sayısının azaltılmasını mümkün hale getirerek ofis içindeki dinamizmi ve entegrasyonu arttırmaktadır.

Büro içinde az olmak çok önemli bir şey. Integrity'nizi (bütünlüğünüzü) sağlıyor. En önemli yararı o. (Vaka 11)

## 6. SONUÇ

Mimarlar tarafından yoğun olarak talep gören bilgisayar ve iletişim teknolojileri, başta hız olmak üzere tasarlanan yapıyı her yönden inceleme fırsatı sunmakta, mal sahibi ve ofiste çalışanlar arasında bilgi paylaşımını sağlamakta, işverene tasarımın anlatılmasını ve çalışılan mühendislik bürolarına ve şantiye ortamına projelerin aktarılmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca bilgisayar ortamında üretilen sanal prototiplerden faydalanılarak yapının taşıyıcılık özellikleri, ısı performans, akustik performans, aydınlatma ve maliyet analizi gibi birçok alandaki kontrollerin hızlı ve ucuz bir şekilde yapılabilir olması ve üretim aşamasında ortaya çıkabilecek problemlerin önceden saptanmasını sağlayarak ürünün maliyetini de düşürmektedir. Ayrıca belgeleme hataları minimuma indirgenmekte, çalışma hızı artmakta, belge kalitesi artmakta, yapım hataları azalmakta, karmaşık projelerin çalışılması kolaylaşmakta, yönetim ve maliyet avantajları elde edilmektedir. Sonuçta mimari bürolarda bilişim teknolojilerine yapılan yatırımların yüksek kalitede ürün, hız, etkin maliyet kontrolü, bilgiye kolay ve hızlı ulaşım, müşteri ve personel memnuniyeti, personeli azaltma olanağı, büroya olan talebin artması ve daha az kâğıt kullanımı gibi geri dönüşleri olmaktadır.

## BİLGİ

Bu makale, birinci yazar tarafından Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan "1980 Sonrasında; Yapı Tasarım ve Üretiminde Meydana Gelen Değişimin 'Ürün-Süreç' Yenilikleri Bağlamında Analizi" isimli doktora tezinden hazırlanmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Acar, E. 2005. Teknolojik Yeniliklerin Küçük ve Orta Boy İnşaat Firmalarına Yaygınlaşması. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
2. Bayraktaroğlu, S., R.Ö. Kutanis, Y. Özdemir, S. Alpaslan, E. Dil. 2006. Bilgi Kongrelerindeki Yöntembilim Tercihi: Nitel Araştırma Yöntemi. 5. Bilgi, Ekonomi ve Yönetimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Kocaeli, 1:(594-601).
3. Sun, M., R. Howard. 2004. Understanding I.T. in Construction. Spon Press, New York.
4. Yıldırım, A., H. Şimşek. 2004. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Makale 17.05.2010 tarihinde alınmış, 28.07.2010 tarihinde kabul edilmiştir. İletişim Yazarı: Y. ERBİL (yaseminerbil@uludag.edu.tr).