

# MİMARLIK EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR KULLANIMI VE BİR ÖRNEK

**Dr. Olcay Çetiner**

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Bilgisayar Ortamında Araştırma - Tasarım <BOAT> Laboratuvarı

E-MAIL: cetiner@yildiz.edu.tr - cetinero@yahoo.co.uk

## ÖZET

Farklı tasarımları gerçekleştirmek, uygulamak isteği 20.y.y.'ın ikinci yarısından sonra çok hızlı gelişim gösteren ve özellikle 80'li yıllarda kişisel bilgisayarların geliştirilmesi, tüm meslek alanlarında önemli bir karar aracı olarak bilgisayarların kullanımı, mimarlık uygulamalarında ve eğitiminde de yepyeni ufuklar açmıştır.

Bugün, mimarlık eğitimi yapan fakültelerde bilgisayarlar zorunlu bir araç olmaktadır. Dünyada tasarım alanında yapılan eğitim programlarında bilgisayar kullanımı hızla artmaktadır. Bilgisayar donanım ve yazılımlarının hızlı gelişimi mimarlık fakültelerinde kullanımı da hızla yaygınlaştırmaktadır. Bilgisayar ile eğitimin, geleceğin meslek sahiplerine, üniversite eğitimi kapsamında kazandırılması ve meslek alanındaki bilgisayar kullanımının etkin ve verimli şekilde yürütülmesi için üniversitelerin bu görevi üstlenmeleri gerekli olmuştur. Mimarlık fakültelerinde bilgisayar kullanımı, eğitim faaliyetlerinde, akademik araştırmalarda, uygulama çalışmalarında, diğer akademik birimler ve veri bankası oluşturan kurumlarla arşiv oluşturmada gerçekleştirilmektedir.

Bu yazıda amaçlanan, Mimarlık fakültelerinde eğitim faaliyetlerinde bilgisayar kullanımı, Mimarlık bölümü lisans eğitimi düzeyinde "bilgisayar ortamında tasarım" alanında kullanımının anlamı, kapsamı ve gelişimi kısaca incelenmektedir. Örnek olarak Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi <BOAT> Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalar ve gelişme sürecinde "mimari eğitimde bilgisayar kullanımı" aktarılmaktadır.

## ABSTRACT

New prospects to architectural realizations and also to architectural education are developed by the will of diversity in design and application, the rapid improvement of personal computers on the second half of the 20<sup>th</sup> century especially on the 80's and the use of computer as an important decision tool in all business fields.

Today, in the faculties of architecture, computer is an imperative tool which became prevalent by the fast

improvement of computer software and hard wares. All over the world, there is a rapid increase of computer use in the education programs of the design fields. It has been a compulsory necessity for the universities to take in control the computerized education during the university period, for the future professionals to use computers effective and efficient within their entire architectural profession. The computer use in architecture faculties realized by educational activities, academic researches, project realizations, constitution of the archives with other academic parties and data bank institutions.

It is aimed in this paper to examine computer use in educational programs of architecture faculties, to examine shortly the definition, the enclosure and the improvement of the use of computer aided design at the bachelor's degree of architectural education. In the sample, the studies held in Yıldız Technical University, 'Computer Based Architectural Design' (CBAD) laboratory and the development process of "the computer use in architectural training" is quoted.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar Ortamında Tasarım, Mimarlık Eğitiminde Bilgisayar.

## 1. GİRİŞ

Mimarlık eğitimi, son yirmi yıl içerisinde bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişim doğrultusunda, hızlı bir değişim sürecine girmiştir. Bu değişimin, mimarlık ve mimarlık eğitime etkilerini analiz edebilmek için, uygulama tabanlı araştırmalar yapılmaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin mimarlık eğitimi ile olan etkileşiminin getirdiği sonuçlar, fayda ve zarar ilişkisi göz önünde bulundurularak değerlendirilmektedir. Değerlendirmeler sonucunda eğitim yapısı yeniden şekillendirilmektedir.

Gelişmeleri yakından izleyen eğitimbilim uzmanlarına göre, çağdaş eğitim gereksinimlerini karşılayabilecek etmenlerden en önemlisi başka bir deyişle öncüsü bilgisayar teknolojisidir. Bilgisayar, öğretici ve yardımcı bir araç olarak doğru bir şekilde kullanıldığında eğitimde verimin artmasını sağlayabilmektedir. Bilgisayar kullanımı ile çağdaş eğitimin temel gereklerinden olan;

\* öğrenme sürecinde aktif olma,

- \* araştırma yapmaya yönlendirme,
- \* gerçek yaşamın benzetimi sağlanabilmektedir [12].

Bilgisayar kullanımı mimarlık disiplini içinde artan kullanım olanağı ile yardımcı bir araç olarak etkin bir konuma gelmektedir. Sadece çizim için kullanılırken, doğru tasarımlar elde etmede etkin olmaya başlamıştır. Bilgisayar teknolojisi, öğretim, sunum ve eğitim aracı olarak lisans eğitiminde faydalı bir araç olarak kullanılmaktadır [12].

- Bilgisayar destekli tasarımdan beklenen;
- \* fikrîsel kalitenin artırılması,
  - \* bilgisayar destekli görsel analizlerin yapılabilmesi,
  - \* yaratılan ve var olan tasarım ve çevrelerin bilgisayar ile modellenmesi,
  - \* tasarım kurallarının yeniden gözden geçirilebilmesi,
  - \* yok olan kültürel değerlerin sanal ortamda kazanılması yetisinin geliştirilmesi,
  - \* mimarlık öğretiminde ve uygulamalarında kullanımı ile yararlanmaktadır [12].
- Bilgisayar teknolojisinin tüm faydalarının iyi analiz edilerek mimarlık eğitimi bünyesinde uygun olarak kullanılabilirliğinin artırılması gerekmektedir.

## **2. MİMARLIK FAKÜLTELERİNDE “BİLGİSAYAR ORTAMINDA TASARIM” ALANINDA KULLANIMIN KAPSAMI VE GELİŞİMİ**

1960'lı yıllardan başlayarak günümüze gelene kadar gösterdiği gelişme, gelecek açısından geniş kullanım olanakları veren bilgisayar ortamının mimarlık uygulamalı bilim alanında son yıllarda yoğun bir şekilde ülkemizde de hızlı bir gelişme eğilimi göstermektedir. 1970'li yıllarda Bilgisayar Ortamında Tasarım (CAD/BDT) çalışmaları üniversitelerin doktora ve benzeri araştırma-geliştirme çalışmaları ile mühendislik ve tasarım süreçlerinde otomasyonu başlatmıştır.

Mimarlık bilim alanında tasarım, diğer mühendislik bilim alanları gibi endüstri ve üretime dönük özellikler göstermediğinden bilgisayar ortamında tasarım çalışmaları yazılımların ve donanımların elde edilmesindeki ekonomik güçlükler nedeniyle başlangıçta çok yavaş ilerlemiş ve daha çok iki boyutlu çizim amaçlı kullanılmıştır. Ancak günümüzde uygun koşullarda elde edilebilen çeşitli yazılımların geliştirilmiş olduğu ve yaygın bir şekilde kullanıma girdiği görülmektedir.

1990'larda yazılım ve donanım araçları belli bir kaliteye yükselmiş ve Bilgisayar Ortamında Tasarım uygulamaları üniversitelerde kullanımı artmıştır. Bu gelişme, tasarım metodunu etkilemenin dışında tasarımda veri toplama ile en iyi tasarıma ulaşmayı sağlamaktadır. Bilgisayar Ortamında Tasarım uygulamaları, önce yüksek lisans sonra lisans eğitim

programlarında yer almıştır. Bu teknolojinin kullanıldığı derslerin genel amacı, öğrencinin mesleki becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Burada amaç öğrencilerin çağın gerektirdiği yazılımları öğrenmesi değil, bu sistemleri kullanarak iyi bir tasarım/uygulama yapmasını sağlamaktır. Mimarlık eğitiminde tasarım stüdyoları bilgisayar kullanımı için gerek yazılım gerekse donanım olarak daha sistemli bir düzeni gerektirmektedir. Mimarlık eğitiminde yer alan diğer derslerde bilgisayar teknolojisi daha kolay uygulama olanağı bulmaktadır. Örneğin, yapı/yapı elemanları derslerinde yapı elemanlarının nasıl bir araya geldiği bir animasyon sunumu ile aktarılabilen ya da strüktür bilgilerini aktarmada slayt sunumu ile strüktürün nasıl yapıldığı aktarılabilir. Ayrıca, coğrafi olarak uzak üniversiteler arası ortak dersler, araştırma projeleri vb. çalışmalar düzenlenebilmektedir.

Üniversiteler, öğrencilerin kullanabilecekleri BDT laboratuvarları oluşturmuştur. Bu laboratuvarlarda öğrencilere yazılımlar öğretilirken, öğrendikleri ile geleneksel sistemlerle ürettikleri tasarımları üzerinde uygulamaları ve yeni tasarımlar yaratmaları beklenmektedir. Bunların yanı sıra araştırma projeleri kapsamında öğrencilerden mevcut mekânların çizimleri yaptırılarak veri bankası oluşturma çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Üniversitelerde yürütülen bu çalışmalar, lisans eğitiminde Mimari Proje/Tasarım dersi olarak adlandırılan tasarım projesi içeriğinde de yer almaktadır. Genellikle üçüncü ve dördüncü yarıyılları tamamlamış olan öğrenciler danışman öğretim üyelerinin onayı ile uygulama yapabilmektedir. Zorunlu ve seçmeli lisans dersleri kapsamında kullanılan yazılımların eğitimi de fakülte öğretim üyeleri tarafından verilmektedir. Eğitime dâhil olan bu dersler her yıl elde edilen veriler değerlendirilerek yeniden düzenlenmektedir.

BDT sistemleri, mimarlık eğitiminin bir parçası olmaktadır. Üniversiteden üniversiteye farklı metotlar ve içerikler uygulansa da BDT'nin lisans eğitiminde en verimli yöntemlerin kullanılmasına çalışılmaktadır. BDT eğitimi verilen dersler tasarım projesi dersleri ile ilişkili olmalarına rağmen BDT ve geleneksel yöntemlerin bir arada kullanılabildiği stüdyo ortamlarının az olduğu görülmektedir. Fakültelerin bu alana ders ölçeğinde yaklaşmaları nicelik ve nitelik açısından BDT eğitimine verdikleri önemi göstermektedir. Bu eğitimin tasarım projesi derslerine de yansıtılması, tasarım sürecinin bir kısmının veya tümünün bilgisayar destekli gerçekleştirilmesi ile verim elde edilebilecektir.

### 3. MİMARLIK BÖLÜMÜ “BİLGİSAYAR ORTAMINDA TASARIM” KULLANIMINA BİR ÖRNEK

Bildiride örnek olarak Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi <BOAT> Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalar ve gelişme sürecinde “mimari eğitimde bilgisayar kullanımı” aktarılmaktadır.

Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi bilgisayar ortamında yapılan çalışmalar, 1970'li yıllarda üniversite Bilgi İşlem Merkezi'nde bulunan sistemleri ve yazılım programları kullanılarak doktora ve araştırma çalışmaları ile başlangıç göstermektedir. Bilgisayar ortamında eğitim, 1973 yılında ilk kez açılan Yüksek Lisans Şehir Planlama programında “Bilgi İşlem – Programlama” dersinin yer alması ile başlamıştır. 1982 yılında eğitime başlayan Şehir ve Bölge Planlama Lisans programında “Bilgi İşlem – Programlama” dersi yer almıştır. Yöneylem Araştırması, İstatistik ve matematiksel Modeller dersleri ile bağlantılı olarak programlama ve uygulamaları gerçekleştirilmiştir. 1986 yılında Mimarlık Fakültesi Dekanlığı'na bağlı olarak “Bilgisayar Ortamında Araştırma-Tasarım Laboratuvarı” kurulmuştur.

Kurulum aşamasının tamamlanmasının ardından 1987-88 öğretim yılında ilk kez “Bilgisayar Destekli Tasarım” ders Yüksek Lisans Şehir Planlama programında başlatılmıştır. Bu ders mimarlık bölümü yüksek lisans öğrencileri tarafından da alınmıştır. Bilgisayar Destekli Tasarım yüksek lisans dersi başlangıçta tek bir yazılımın kullanımı ve uygulamasını içermiş daha sonra ki dönemlerde farklı yazılımlarda ders içeriğine alınmıştır.

Mimarlık bölümü lisans programında ders açılması öğrenci sayısının fazla olması nedeni ile laboratuvarın bilgisayar sayısının belli bir rakama ulaşmasına bağlı kalmış ve ilk kez 1990-91 öğretim yılında mimarlık bölümü lisans programında “Mimarlıkta Bilgisayar” adlı zorunlu ders (2saat/hafta teori, 2saat/uygulama) çizelgede yer almıştır. Dersin içeriğinde işletim sistemi ve genel CAD yazılımı aktarılarak, dönem içi mevcut bir örnek üzerinde çalışma yapılmıştır.

Bu dersin çizelgede yer alması ile mimarlık bölümünde Mimarlıkta Bilgisayar dersini almak koşulu ile “Bilgisayar Destekli Tasarım” adlı Seçme dersi de (3saat/hafta teori+uygulama 20 öğrenci) vermeye başlanmıştır. Bu derste öğrencilere kuramsal ve uygulamalı olarak küçük ölçekli bir proje ve üç boyutlu modeller üzerinde modelleme vb. konularda çalışma yaptırılmıştır.

Çizelgede bilgisayar ortamında tasarıma ilişkin derslerin ve uygulamaların geç yer almasının yanı sıra mimarlık bölümünde becerilerini hızla geliştirmiş öğrenciler ile ilk kez 1989-90 öğretim yılı I.

Yarıyılında Mimari Proje VI kapsamında <BOAT> Laboratuvarı'nda baştan sona CAD yazılımı ile Toplu Konut Projeleri yapılmış olumlu sonuç edilmesi ile devamına karar verilmiştir.

Teknolojik gelişmeler ile <BOAT> laboratuvarı ders çizelgesin de yine “Mimarlıkta Bilgisayar” dersini almak koşulu ile “Mimarlıkta Animasyon” adlı seçme dersi (3saat/hafta teori+uygulama 20 öğrenci) vermeye başlanmıştır. Bu derste daha önce “Bilgisayar Destekli Tasarım” adlı seçme derste öğrencilere aktarılan kuramsal ve uygulamalı çalışmalar genişletilerek üç boyutlu modeller üzerinde modelleme, hareketli görüntüler vb. konular aktarılmıştır.

“Bilgisayar Destekli Tasarım” adlı seçme derste içeriği değiştirilerek farklı mimari yazılımların\* aktarılması ve bir proje üzerinde uygulanması şeklinde devam etmiştir.

Bu gelişmelerin yanı sıra mimari proje/tasarım dersi de Mimari Proje VI ve Mimari Proje VII çalışmalarını kapsamında Toplu Konut, Müze, Öğrenci Yurdu, İş Merkezi, Lise, Otel konularında devam etmiştir. Bu uygulama lisans eğitim programında yer alan bilgisayar destekli tasarıma yönelik dersleri alan ve başarılı olan öğrenciler arasından kendi istekleri ile gerçekleştirilmiştir. Haftalık ders programında yer alan proje/tasarım saatlerinde <BOAT> laboratuvarı'nda çalışmak koşulu ile mimari proje çalışması yapılmıştır. Verilen proje konusunun ağırlıklı olarak üç boyutlu ele alınması ve ekranda, tasarlanan binanın tüm aşamalarının, değişik efektlerle gözlenebilmesi, topografya ve çevre yapılaşmaları ile ilişkilerinin üç boyutlu rendering, animasyon ve gerçeğe uygun görüntü teknikleri ile izlenebilmesi, öğrencilerin bilgi kapasitesi üzerinde önemli ölçüde değişimlere ve gelişmelere neden olmuştur. Üç boyutlu çalışmalar ile yapısal boyutlarına girilememiş, çözümlenememiş iki boyutlu tasarımlarda bilgi eksiklikleri ortaya çıkmakta ve öğrencinin tasarımının yapısal boyutu üzerinde düşünmesi, gelişmesi ve gerçek bir sentez çalışması yapabilmesi sağlanmıştır. İki ve üç boyutlu çalışmalar ile alternatif geliştirme, çevre fizik mekân oluşumu ya da arazinin topografik yapısı ile uyum çalışmaları öğrenciye maket çalışmalarından daha kapsamlı algılanabilir bir ortam yaratmaktadır. Yazılımların rendering özellikleri ile yapıda ve iç mekânlarda kullanılacak malzeme ve renklerin alternatif çalışmalar yapılabilen ve karar mekanizmalarında etkili olabilmektedir. Modüler koordinasyona dayalı tasarımlarda çok önemli ve hızlı katkılar sağlanmaktadır [3, 6].

<BOAT> laboratuvarı çalışmaları ile yararlı ve başarılı sonuçları ve sürekliliği, her iki bölümü de kapsayacak şekilde iki uzman ile başlayan akademik kadrolaşma

\* Allplan, MicroStation TriForma, ArchiCAD, Arcon, vd.

mimarlık bölümünde 1991 yılında Bilgisayar Ortamında Tasarım, şehir ve bölge planlama bölümünde 1993 yılında Planlama Kuram ve Teknikleri bilim dalları kurularak genişletilmiştir.

Bu gelişmeler ile değişimler yaşanmış ve şehir bölge planlama bölümü lisans eğitiminde zorunlu dersler eklenmiştir. Bu dersler “Bilgisayar I” ve “Bilgisayar II” adları ile ders çizelgesinde yer almıştır. “Bilgisayar I” dersi temel CAD dersi olarak, “Bilgisayar II” dersi ise coğrafi bilgi sistemlerini içeren bir zorunlu ders olarak aktarılmıştır.

Değişim ve gelişmeler mimarlık bölümünde “Mimarlıkta Bilgisayar” adlı dersi önce “Elektronik Ortamda Anlatım” daha sonra “CADD Sunum” olarak değiştirilmesine neden olmuştur.

Eğitim programının zorunluluk getirdiği, her iki bölümde Temel Bilgisayar Teknolojileri Kullanımı ve Temel Bilgisayar Bilimleri dersleri de <BOAT> laboratuvarı’nda teorik ve uygulamalı zorunlu ders olarak aynı kadro ile yapılmaktadır.

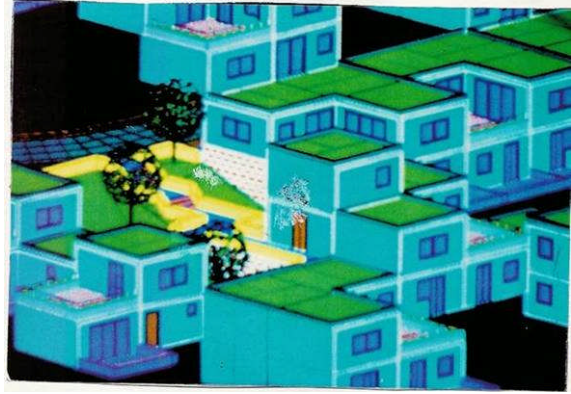
“Bilgisayar Ortamında Araştırma – Tasarım <BOAT> laboratuvarı” Lisans ve lisansüstü programlarında yer alan bilgisayar kullanımı gerektiren tüm derslerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Mimarlık fakültesi öğretim üyeleri ve öğrencilerinin eğitim ve kullanımına açık olan <BOAT> laboratuvarı’nda mimarlık ve şehir planlama alanlarında bilgisayar kullanımını gerektiren her türlü çalışmayı yapmak mümkün olmaktadır. Yalnızca bilgisayar sistemlerinin bulunduğu bir laboratuvar olmanın ötesinde, mimarlık ve şehir planlama alanlarında bilgisayar kullanımının yararlarını arttırmak amacıyla çeşitli çalışmaların yapıldığı bir araştırma – geliştirme merkezi olarak da çalışmaktadır.

<BOAT> laboratuvarı’nda yapılan çalışmalara örnek olarak;

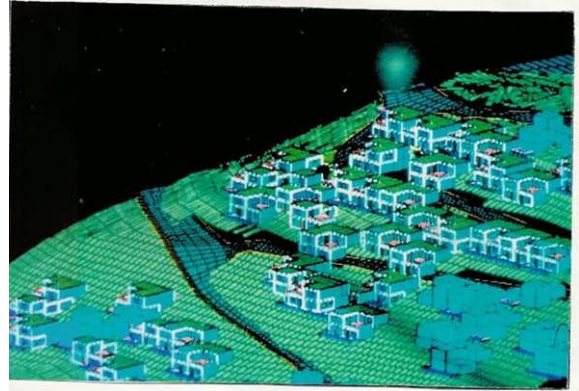
- \* mimarlık ve şehir planlama bölümlerinde verilen bilgisayar kullanımını gerektiren zorunlu ve seçmeli derslerin uygulamaları (Resim1, [11]),
- \* mimarlık ve şehir planlama bölümlerinde verilen “Mimari Tasarım” ve “Planlama” adlı proje derslerinin tüm aşamalarında (Resim2,3, [2]),
- \* Fakülte öğretim üyelerinin yürüttüğü bilgisayar kullanımı gerektiren araştırma projeleri [8],
- \* İnternet tabanlı ders hazırlıkları ve uygulamaları [7],
- \* Uzaktan erişimli proje çalışmaları [10],
- \* Laboratuvarında görev alan öğretim üye ve yardımcılarının ve fakülte öğretim üyelerinin bilgisayar kullanımını gerektiren work-shop çalışmaları (Resim 4)[13],
- \* Laboratuvarında görev alan öğretim üye\* ve yardımcılarının ve fakülte öğretim üyelerinin doktora ve yüksek lisans tezleri kapsamında yaptıkları araştırmalar şeklinde ana başlıklarla verilebilmektedir.



Resim 1. Seçmeli ders uygulaması örneği



Resim 2. “Mimari Tasarım” dersi örneği



Resim 3. “Mimari Tasarım” dersi örneği



Resim 4. Sinematografik Mekan – Sinematografik Montaj Work-Shop”, [13].

\* Çetiner, O.[5], Dikçınar Sel, B. [9], Aydın, E.D.[1], Yüksek lisans ve doktora çalışmaları.

Öğrenci uygulamaları, laboratuvar programında en çok zaman alan çalışmaların başında gelmektedir. Bütün bir eğitim yılı boyunca devam eden öğrenci çalışmaları, yaz döneminde de “yaz pratiği” şeklinde devam etmektedir.

<BOAT> laboratuvarı’nda yapılan çalışmalar kapsamında, mimarlık fakülteleri içinde tüm fakülte öğrencileri ve öğretim üye ve yardımcıları tarafından kullanılan tek laboratuvar olma özelliğini korumaktadır. Yoğun kullanımda olan bir laboratuvar olması nedeniyle dönem başında programı belirlenerek araştırma projesi, work-shop vb. uzun süreli kullanımlar programa eklenerek kısa süreli çalışmalarda ise randevu sistemi ile çalışılmaktadır.

#### 4. SONUÇ

Geleneksel tasarım eğitiminde yer alan iyileştirme çabaları kesintisiz bir biçimde sorgulanmaya devam ederken, eğitimde bilgisayar kullanımı özgün araştırmaları ile ön plana çıkan öncü üniversiteler bu araştırma başlıklarına Bilgisayar destekli tasarım’ı da eklemiştir. BDT üzerinde yapılan araştırmalar, geleneksel tasarım ve eğitime BDT eğitimi ile araçların kullanımı, tasarım ve eğitim sürecinin parçası olduğu görüşündedirler. BDT sistemleri tasarım becerilerinin geliştirilmesinde ve tasarım sürecinin zenginleştirilmesinde katkıları görülmektedir.

Çalışma sürecinde ve sonunda elde edilen ürünler, bilgisayar destekli tasarımın öğrencinin tasarım becerisini geliştirmede yardımcı olmaktadır. Mimari kavramların olgunlaştırılması, başarılı tasarımların ardındaki düşünsel tabanın anlaşılması iyi bir tasarım sürecinin kaynakları arasında yer almaktadır.

Bilgisayar destekli öğretim, güncelleştirilen donanım kalitesi ihtiyacı duymaktadır. Yeni programlar yeni donanımlara, yeni donanımlar da kullanıcı uyumlu gelişme göstermektedir. Dinamik yapıya sahip olan bu ortam teknolojiye paralel olarak dinamik gelişim ve değişim gerektirir. Mimarlık eğitimi de teknolojinin bütünleşmesi ile gelişme göstermek zorundadır. Eğitim sürecinin içeriğini ve verimini arttırmaya yönelik yeni araştırmalar, tasarım eğitimi için yaratıcı çözümler üretmede başarı gösterecektir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Aydın, E., A., Bilim Kurgu Sineması Yapım Tasarımı Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı, YTU-FBE, Y.L. Tezi, İstanbul, 2004.  
[http://www.mmr.yildiz.edu.tr/tez/EN.FBE.04.144EN.YL.04.11lerdal\\_aydin\\_yuklisans.pdf](http://www.mmr.yildiz.edu.tr/tez/EN.FBE.04.144EN.YL.04.11lerdal_aydin/EN.FBE.04.144EN.YL.04.11lerdal_aydin_yuklisans.pdf)
- [2] Aydın, U., 1992-93 Bahar yarıyılı “Mimari Tasarım 6 – Toplu Konut” dersi, <BOAT> Laboratuvarı, İstanbul, 1993.
- [3] Aysu, E., “Mimarlıkta Bilgisayar Seminer Bildirileri”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1994, syf:83-102.
- [4] Çağdaş, G., “Mimarlık Eğitiminde Bilgisayar”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1994, syf:9.

[5] Çetiner, O., Malzeme Yönetimi İçin Bilgisayar Ortamında Bir Model Önerisi – Küçük İnşaat Firmaları Örneği, YTU-FBE, Doktora Tezi, İstanbul, 2004.

[http://www.mmr.yildiz.edu.tr/tez/EN.FBE.04.109EN.DR.04.030olcay\\_cetiner\\_doktora.pdf](http://www.mmr.yildiz.edu.tr/tez/EN.FBE.04.109EN.DR.04.030olcay_cetiner/EN.FBE.04.109EN.DR.04.030olcay_cetiner_doktora.pdf)

[6] Çetiner, O., Aysu, E., “Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi <BOAT> Laboratuvarı ve Uygulamaları”, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Haberler Dergisi, İstanbul, 1995, sayı:5, syf:1-5.

[7] Çetiner, O., Dikçınar Sel, B., Tong, T., vd., “Şehir Planlamada Yoğunluk Kavramına Yönelik Etkileşimli Ders Hazırlanması-Araştırma Projesi”, 2002.

[8] Çetiner, O., Dikçınar Sel, B., Tong, T. Vd. HABITAT II kapsamında “Tarihi Bölgelerde Planlama ve Tasarıma Yönelik Kent Bilgi Sistemi – İstanbul Kumkapı Örneği, YTÜ, 1996, İstanbul.

[9] Dikçınar, B., Planlama Sürecinde Bilgi Teknolojileri – Planlama Destek Sistemi Modeli, YTU-FBE, Doktora Tezi, İstanbul, 1999.

[10] Dikçınar Sel, B., Tong, T., vd., Yıldız Teknik Üniversitesi, Sarajevo Üniversitesi ve MIT mimarlık bölümleri ile yapılan Uzaktan Erişimli Proje Çalışması, 2000, İstanbul.

[11] Ertuğ, O., 2005-2006 Güz Yarıyılı BDT Seçme Ders – (MicroStation TriForma) Öğrenci Uygulamaları, <BOAT> Laboratuvarı, İstanbul, 2005.

[12] Tokman, L., “Bilgisayar Teknolojisinin Mimarlık Lisans Programında Eğitim Yöntemi, Öğretim Politikası ve Tasarım Stüdyosu Çalışması Ortamına Etkisi”, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesinde Eğitim, İstanbul, 1998, syf: 117-128.

[13] Tong, T., Aydın, E.D., “Sinematografik Mekan – Sinematografik Montaj Work-Shop”, <BOAT> Laboratuvarı, İstanbul, 2005.

[14] Yarkan, G.K., Bilgisayar Ortamında Mimarlığın Mimarlık Eğitimine Etkileri, Y.T.Ü. F.B.E., İstanbul, 2001.

[15] Yorguner, A., 2005-2006 Güz Yarıyılı CADD Sunum Zorunlu Dersi Öğrenci Uygulamaları, <BOAT> Laboratuvarı, İstanbul, 2005.