

Mimari Tasarım Eğitiminde Geleneksel ve Dijital Görselleştirme Teknolojilerinin Karşılaştırılması

Tayfun YILDIRIM¹, Arzu ÖZEN YAVUZ², Nurgül İNAN³

^{1,2,3}Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Maltepe, Ankara, Türkiye
mtayfun@gazi.edu.tr, arzuozen@gazi.edu.tr, nrglinan@yahoo.com

Özet— Günümüzde dijital teknolojiler, tüm bilim alanlarında olduğu gibi mimarlıkta da yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu doğrultuda öğrencileri mesleki ortama hazırlamak için, mimarlık eğitim programlarında da değişiklikler yapılarak, mevcut ders içeriklerine dijital teknolojilerini içeren dersler eklenmiştir. Ancak, mimarlık eğitiminde geleneksel tasarım ve ifade araçları olan kağıda çizmek ve maket üretmek gibi uygulamalar halen devam etmektedir. Dijital teknolojiler ise yardımcı araçlar olarak kullanılmaktadır. Günümüzde devam eden bu karma (hibrid) eğitim sistemi, dijital teknolojilere geçiş süreci olarak görülmektedir. Bu makalede, mimari tasarım ve görselleştirme eğitiminde kullanılan geleneksel ve dijital ifade tekniklerinin birbirine göre üstün ve zayıf yönlerinin karşılaştırılması ve gelişen görselleştirme yazılımlarının da kendi içlerinde karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda tüm teknikler, “Üretim Süresi”, “Mekan Gereksinimi- Donanım”, “Hassasiyet- Kalite”, “Fotogerçekçi Sonuçlar” “Revizyon Kolaylığı”, “Yeni Alternatiflerin Üretilebilmesi”, “Arşivleme Kolaylığı”, “Uzaktan Eğitime Uygunluk” ve “Öğretici ve Öğrenci Memnuniyetleri” bağlamında analiz edilmiştir. Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğrencileri ile birlikte, dört eğitim öğretim yarıyılı boyunca devam eden bir alan çalışması yapılmıştır. Sonuç olarak; sağladığı kolaylıklar ve üstün nitelikleri nedeniyle mimarlık eğitiminde dijital teknolojilerin kullanımına geçişin zorunlu ve obje bazlı yazılımların daha yararlı olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler — Mimari Tasarım, Mimarlık Eğitimi, Tasarım Araçları ve Teknolojisi, Görsel Tasarım, Bilgisayar Destekli Tasarım, Bilişim Sistemleri

Comparison of Traditional and Digital Visualization Technologies in Architectural Design Education

Abstract— Today, like in all other science fields, information technologies are intensively used in architecture. Parallel to this, curriculums were changed and the courses of information technologies were added to the existing course content to prepare the students for professional life. However, in architectural education, conventional applications such as drawing on paper and producing scaled models are still used. Digital technologies are used as supplementary tools. Current hybrid education system is considered as a transition period to digital technologies today. In this article, conventional and digital technology based systems which are used in architectural design and visualizing education are analyzed and compared within the context of “Production Time,” “Spatial Requirement- Equipment”, “Precision-Product Quality”, “Obtaining Photorealistic Image” “Revision Possibilities”, “Produce New Alternatives”, “Ease of Archiving”, “Suitability to Remote Education” and “Lecturer and Student Satisfaction”. It is aimed to compare weak and strong sides of both technologies. The case study was held by Gazi University students in the period of four semester. In conclusion, it is foreseen that using digital technologies is a necessity and using object-based softwares would be more beneficial in architectural education.

Keywords— Architectural Design, Architectural Education, Design Tools and Technologies, Visual Design, Computer Aided Design, Information Technologies

1.GİRİŞ

Mimarlığın ancak inşa edilince var olduğu şeklindeki geleneksellik terk edileli uzun süre olmuştur. “Bilişim alanındaki gelişmeler ve bunların değişik sektörlerle

yansımaları geleneksel mimari tasarım ve ifade biçiminde değişikliklere neden olmuştur” [1].

Geleneksel mimari tasarım süreci, kağıt üzerine kalemle yapılan grafik ve sözel ifadelerle başlar. “Zihinsel bir

süreç olan tasarlama sürecinde oluşturulan imgelerin dışsallaştırılması amacıyla grafik anlatım teknikleri ile geliştirilen ve soyut bir anlatımdan giderek somutlaşan iki boyutlu veya üç boyutlu çizimler ve maketler kullanılmaktadır” [2]. “Çizimler, tasarımcı için gerekli birer araç olarak, tasarımının ifade edilmesinde yardımcı olan modelleme tipidir” [3]. Maketler ise çizimden öte tasarımı daha iyi algılamayı, yorumlamayı sağlayan ortamları oluşturan üç boyutlu sunum şekilleridir.

Bilgisayarlar ve iletişim teknolojilerinin mimari tasarım sürecine katılmasıyla birlikte, öğrencinin tasarımını ifade etmek için kullandığı araçlar da değişmiştir. Eğitim sürecinde geleneksel ifade biçimi terk edilememekle birlikte, dijital teknolojilerin tasarım sürecinin görselleştirilmesinde yardımcı araç olarak kullanılması söz konusudur. Bu nedenle geleneksel ve dijital teknolojilerinin birlikte kullanıldığı karma bir eğitim süreci yaşanmaktadır.

Bu makalede mimari tasarımın görselleştirilmesinde kullanılan geleneksel yöntemler ile gelişen görselleştirme yazılımları; “Üretim Süresi”, “Mekân Gereksinimi-Donanım”, “Hassasiyet- Kalite”, “Fotogerçekçi Sonuçlar” “Revizyon Kolaylığı”, “Yeni Alternatiflerin Üretilebilmesi”, “Arşivleme Kolaylığı”, “Uzaktan Eğitime Uygunluk” ve “Öğretici ve Öğrenci Memnuniyetleri” başlıkları altında karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem olarak; Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık bölümündeki aynı öğrenci grubu ile ardışık dört eğitim-öğretim yarıyılı boyunca devam eden, geleneksel ve dijital görselleştirme tekniklerinin kullanıldığı bir alan çalışması yapılmıştır. Dört yarıyılık çalışmanın sonucunda geleneksel araçlar ve farklı yazılım tipleri ile üretilen ürünlerin karşılaştırıldığı ölçme ve değerlendirme çalışması yapılmıştır. Dört yarıyıl sonucunda elde edilen ürünlerin yukarıda belirtilen nitelikleri, ders yürütücülerinin değerlendirme sonuçları ile oluşturulmuştur.

2. MİMARİ TASARIM EĞİTİMİNDE GÖRSELLEŞTİRME VE İFADE TEKNİKLERİ

Mimarlıkta görselleştirmenin kullanımı, mimarlık tarihi kadar eskidir. Görsel modeller tasarımcıya karar verme aşamasında yardımcı oldukları gibi eğitimsel fonksiyonları açısından da, öğrencilere tasarım veya mevcut yapıyı anlatmada yardımcı olmaktadır.

Goldermans’a göre “bir mekansal nesnenin tasarım, uygulama ve uygulama sonrasında, insan zihninin algılayabileceği tarzda semboller, simülasyon ve animasyonlarla düzenlenerek iki veya üç boyutlu modellere dönüştürülmesine *görselleştirme (visualization)*” denir [4]. Uluğtekin ve İpbüker için ise “görselleştirme anlatım teknikleriyle ifade bulan biçim ile ilgili algılama, iletişim, sunum teknikleri, analiz ile uygulamaları içeren” bir kavramdır [5]. Görselleştirmenin

önemi, Lange ve Bishop “çevredeki değişiklikleri gerçekleşmeden önce görme, deneyimleme ve anlama imkanı sunmasından ve karar alma aşamasında yardımcı araç olmasından gelmektedir” şeklinde açıklamıştır [6]. “Kullanılan görselleştirme teknikleri ve ortamlarının, aktarılmak istenen içeriğin ve hedef kitlenin çeşitliliğine göre farklılık göstermesiyle birlikte ortaya geniş bir kullanım alanı çıkmaktadır” [7].

Mimari tasarım görselleştirmesinde, kullanılan ifade teknikleri geleneksel ve dijital olmak üzere iki ana grupta toplanabilir;

1) Geleneksel İfade teknikleri

- 1.1.)Kağıt üzerine iki boyutlu çizimler:
- 1.2) Üç boyutlu çizimler: perspektifler
- 1.3) Üç boyutlu modeller: Maket

2) Dijital ifade teknikleri

2.1. Dijital ortamda vektörel bazlı yazılımlar

2.1.1. İki boyutlu çizimler. ortografik çizimler (plan, kesit, görünüşler)

2.1.2.Üç boyutlu modeller: modelleme, animasyon ve fotogerçekçi görüntüler

2.2. Dijital ortamda obje bazlı yazılımlar: Objeye bazlı çizim, modelleme, animasyon ve fotogerçekçi görüntüler

3. MİMARİ TASARIM EĞİTİMİNDE KULLANILAN GELENEKSEL İFADE TEKNİKLERİ:

Herhangi bir tasarım probleminin çözüm sürecinde öncelikle “tasarımcının (mimar, öğrenci) zihninde tasarıma ilişkin soyut resimler oluşur” [8]. Ancak mimarlık eğitimine yeni başlayan öğrencilerin yaşadıkları en büyük zorluk, mimari tasarım sürecinde tasarladıkları ürün ile mekansal ilişkilerini yorumlamak ve görselleştirmektir. Öğrencinin yapması gereken ilk adım, zihninde oluşan bu resimleri kağıt, kalem veya maket gibi somut araçlar kullanarak görselleştirmesidir (Şekil 1).

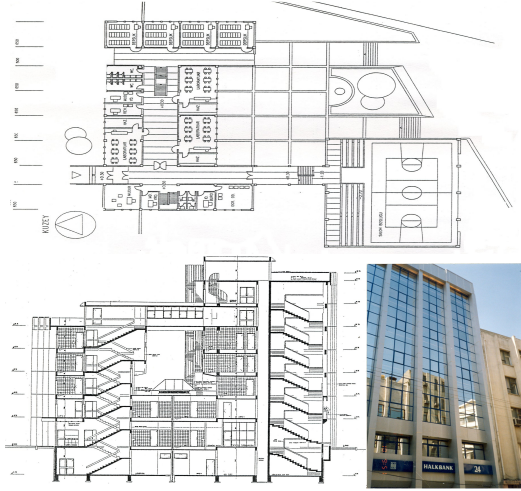


Şekil 1. Geleneksel Görselleştirme

3.1. Geleneksel İfade Tekniğinde Kağıt Üzerine İki Boyutlu Çizim:

Çizimle ifade tekniği Rönesans’tan bu yana tasarım düşüncesinin görselleştirilmesinin ana yöntemidir. “Çizim, bir bina ya da herhangi bir mimari elemanın çizgi, ton ve renk kullanılarak betimlenmesidir” [9]. Mimaride bina içi donanımdan, bina ölçeğine, bina gruplarından kent ölçeğine kadar tasarlanan tüm ürünlerin imal edilmeden önce mimarlığa özgü teknik kurallar ile

ifade edilmesi gerekmektedir. Bu ifade tekniklerinden biri de plan, kesit ve görünüşleri içeren iki boyutlu çizimlerdir (Şekil 2).



Şekil 2. Geleneksel ifade tekniğinde iki boyutlu çizim- Plan- Kesit- Görünüş¹

3.2-Geleneksel İfade Tekniğinde Kâğıt Üzerine Üç Boyutlu Çizim: Perspektif

“Perspektif, çevrenin ve nesnenin insan gözü ile görüldüğü gibi bir resim düzleminde belirtilmesi yöntemidir” [10]. Perspektif çizimi için harcanan zaman ve emek yoğunluğuna karşın, güçlü bir anlatım niteliğine sahiptir. Yapının içinde yer aldığı çevresi ile birlikte, malzemesi, boyutları ve iç mekan ilişkilerini yansıtan gerçek mekan algısına yaklaşmış el çizimleridir (Şekil 3).

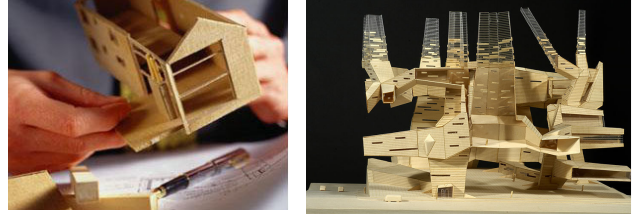


Şekil 3. Geleneksel ifade tekniğinde üç boyutlu çizim

3. 3-Geleneksel İfade Tekniğinde Modelleme (Maket):

¹ M. T. Yıldırım, T. C. Halk Bankası , Adana Bölge müdürlüğü Kesit ve görünüşleri, Yozgat Müzeyyen Çokdeğerli Temel Eğitim Okulu Planları, Kendi kişisel arşivinden

Maket, tasarlanan ve inşa edilecek olan mimari ürünün belirli ölçeklerde küçültülmüş biçimde, çeşitli malzemeler kullanarak yapımıdır. Mimarlık tarihi boyunca maket ile ifade yöntemi en önemli araç olarak kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Geleneksel ifade tekniğinde modelleme- maket

Geleneksel görselleştirme teknikleri genel olarak emek yoğun ve zaman alıcıdır. Ancak bu yöntemlerde serbest el perspektif ve boyama gibi ifade tekniklerini kullanan tasarımcıların sanatçı-yaratıcı yönlerini daha belirgin ortaya koydukları gözlemlenmektedir. Günümüzde mimarlık eğitiminde geleneksel tekniklere dijital teknolojilere eşlik etmeye devam etmektedir.

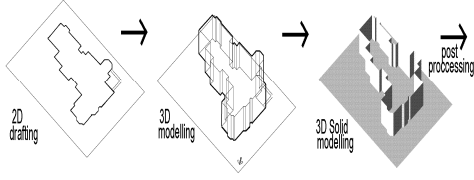
4. MİMARİ TASARIM EĞİTİMİNDE KULLANILAN DİJİTAL İFADE TEKNİKLERİ:

Günümüzde dijital ortamda yaratılan görseller gerçeğe yakın görüntü kalitesi, kolay ve uzun zaman saklanabilirlik, hareketlilik ve etkileycilik gibi nedenlerle tercih edilmektedirler. Dijital görselleştirme teknikleri, geleneksel yöntemlerin eksik kaldığı üç boyut ifadesi, mekan algısı, ölçek, doku, gölge, ışık gibi girdileri ifade etmede daha başarılı sonuçlar vermekte ve daha fazla bilginin interaktif olarak edinilmesi sağlanmaktadır. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak bu tekniklerde bazı yazılım ve kişisel bilgisayarlar, yazıcı donanımları ile tarayıcılar gibi donanımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Görselleştirme yazılımları, zaman kazandırması, daha az maliyet, revizyon kolaylığı, verilerin kolay depolanabilir olması, sıfır hata ile çizim yapılmasına olanak sağlaması, çizimlerin hızlı şekilde çoğaltılabilmesi, yeni alternatiflerin kolay üretilebilmesi gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir [11]. Dijital ortamda sabit ve hareketli görseller üretmek üzere kullanılan mimari yazılımlar, piksel, vektörel ve obje bazlı yazılımlardır. Piksel bazlı yazılımlara mimari çizimlerin ancak resim formatında görüntülerinin düzenlenmesinde kullanıldığı için bu çalışma kapsamında yer verilmemiştir.

4.1. Dijital ortamda vektörel bazlı yazılımlar

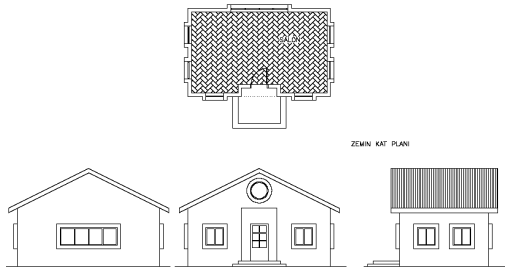
Vektörel bazlı yazılımlar, çizgi elemanı ve telçerçeve (wireframe) ile ızgara (mesh) biçiminde çizim üreten yazılımlardır. Vektör bazlı yazılımlar; mimari tasarım iki boyutlu çizim, üç boyutlu modelleme ve üç boyutlu kaplama, malzeme eşleme, ışıklandırma evrelerinde kullanılmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Vektörel bazlı yazılım ile modelleme

4.1.1. İki boyutlu çizimler. Ortografik çizimler (plan, kesit, görünüşler)

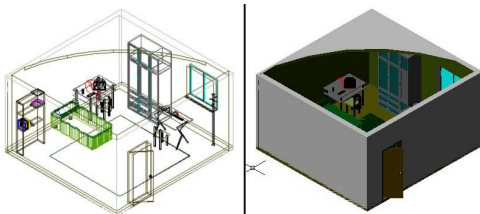
Vektörel yazılımlarda iki boyutlu çizimler (plan, kesit ve görünüşler) çizgi elemanlardan oluşmaktadır. Burada çizgiler düz-lineer olmakla birlikte, eğrisel de (Spline) olabilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Vektörel bazlı iki boyutlu çizimler

4.1.2. Üç boyutlu modeller: modelleme, animasyon ve fotogerçekçi görüntüler

Üç boyutlu kartezyen uzayda tasarım; çizgiler, çizgilerin kesiştiği düğümler ve çizgiler ile oluşan alanların yüzeylerinin kapatılması işlem sırası ile modellenmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Vektörel bazlı üç boyutlu modeller

4.2. Dijital ortamda Obje bazlı yazılımlar: Obje bazlı çizim, modelleme, animasyon ve fotogerçekçi görüntüler

Temel geometrik formların, taşıyıcı sistem, duvar, kapı, pencere gibi yapı elemanlarının obje kütüphaneleri halinde yazılımda var olduğu ve tasarımcı tarafından parametrik olarak seçilerek; mimari kompozisyonun elde edildiği yazılımlardır. Burada; yapı elemanları ile birlikte tipleşmiş mekanlar, objeler (laboratuvarlar, ıslak hacimler, tefriş elemanları, düşey sirkülasyon araçları) gibi mimari elemanlar hazır veritabanından alınarak kullanılmaktadır.

Bu veritabanı, tasarımcı tarafından tasarım problemine göre yeniden yaratılabilmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Obje bazlı yazılım ile modelleme [12]

Vektör veya obje bazlı yazılımlarda üretilen 3 boyutlu bina modellerine ek olarak kamera, ışık ve yapı malzemesi dokuları eşlenmesiyle mimari ürünlerin fotogerçekçi görüntülerinin elde edilebilmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Işık, malzeme ve kamera eşlemesi [13].

Dijital görselleştirme teknikleri genel olarak geleneksel yöntemlere göre daha az emek yoğun ve daha az zaman alıcıdır. Ancak bu yöntemlerde doku, boyama, ışık- gölge, serbest el yazılımlar tarafından üretildiği için tasarımcıların sanatçı-yaratıcı yönleri birbirine yaklaşmaktadır.

5. ALAN ÇALIŞMASI

Bu makalede, mimari tasarımın görselleştirilmesi sürecinde kullanılan geleneksel ve farklı dijital ifade araçları, çeşitli yönlerden analiz edilerek, birbirlerine göre üstün ve zayıf yönlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde seçilen bir grup öğrenci ile ardışık dört eğitim-öğretim yarıyılı boyunca devam eden bir alan çalışması yapılmıştır.

Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümünde öğrenime başlayan öğrenciler ilk yıl "M101 Mimari proje I ve Mimari ifade teknikleri" dersinde, sadece geleneksel ifade tekniklerini kullanarak, toplam 118 ders saatinde kâğıt üzerine iki boyutlu plan, kesit, görünüş, perspektif ve maketler oluşturmaktadırlar. Bu süreçte öğrencilerin el-zihin koordinasyonunun ve becerisinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. İkinci sınıfın ilk yarıyılında "M 215 Bilgisayar Destekli Tasarım I" dersi kapsamında vektörel bazlı yazılımlar ile toplam 56 ders saatinde dijital ortamda iki boyutlu olarak görselleştirmeyi öğrenmektedirler. Bu çizimler geleneksel yöntemlerle oluşturulan çizimlerin dijital ortamdaki ortografik simülasyonları şeklindedir. İkinci sınıfın ikinci yarıyılında ise "M 214 Bilgisayar Destekli Tasarım II", aynı dersin devamı olarak yine toplam 56 ders saatinde vektörel bazlı yazılımlarla tasarımlarını üç boyutlu modellemektedirler. Bu derste öğrenciler tasarımlarına üçüncü boyutlu olarak bakma imkânına sahip olmaktadır. Üçüncü sınıf ilk yarıyılında ise "M 360- 3D Modelleme ve Animasyona Giriş" dersinde toplam 28 ders saatinde diğer derslerden farklı olarak obje bazlı yazılımlar ile modelleme, modellere malzeme kaplama, ışık-gölge ayarı yaparak ve kamera atayarak tasarımın daha gerçeğe yakın görüntülerini elde edebilmektedirler. Bu derslerin tümünde öncelikle yürütücü teorik bilgi aktarmakta, dersin diğer bölümünde verilen örneğin öğrenciler tarafından görselleştirilmesi istenmektedir. M 214, M 215 ve M 360 bilgisayar destekli tasarım dersleri 102 kişilik bölüm ana bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır. Tüm alan çalışması süresince öğrenciler kişisel bilgisayarlarını değil, bu laboratuvardaki bilgisayarları kullanmışlardır.

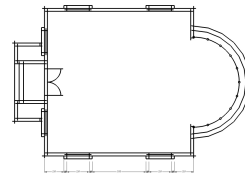
Bu çalışma kapsamında toplam 72 öğrenci ile birinci sınıftan başlayarak üçüncü sınıfa kadar ardışık dört yarıyıl boyunca devam eden bir değerlendirme çalışması yapılmıştır. Dört yarıyıldaki sonuç ürünlerin eş değerlendirilebilmesi için, aynı büyüklükte ve yapı elemanlarına sahip örnek çalışma verilmiştir. Burada mimari tasarım kalitesinden öte, farklı ifade araçları ile ürün görselleştirme sürecinin belirlenen ölçütlere göre değerlendirilmesi temel amaçtır. Ardışık dört dönemde öğrencilerin geleneksel ve farklı dijital ortamda ürettikleri tasarım görselleri,

- "Üretim Süresi",
- "Mekân Gereksinimi- Donanım",
- "Hassasiyet- Kalite",
- "Fotogerçekçi Sonuçlar"

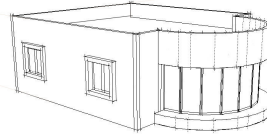
- "Revizyon Kolaylığı",
- "Yeni Alternatiflerin Üretilebilmesi",
- "Arşivleme Kolaylığı",
- "Uzaktan Eğitime Uygunluk"
- "Öğretici ve Öğrenci Memnuniyetleri"

başlıkları bağlamında, ders yürütücüleri tarafından yıl sonu ürünleri üzerinden değerlendirilmiştir. Ancak Öğrenci çalışmalarının tamamı makalede örneklenmemiştir.

Çalışmanın birinci aşaması 2007- 2008 ikinci yarıyılında yapılmıştır. Teknik resim dersi kapsamında öğrencilere, hazır bir projenin plan, kesit ve görünüşleri verilip, iki boyutlu çizimleri, perspektif çizimleri ve maketini yapmaları istenmiştir (Şekil 10).



Plan çizimi



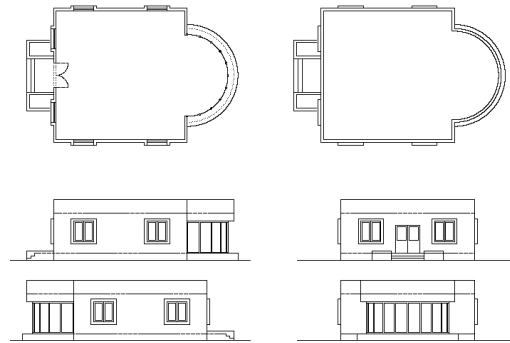
Perspektif çizimi



Maket

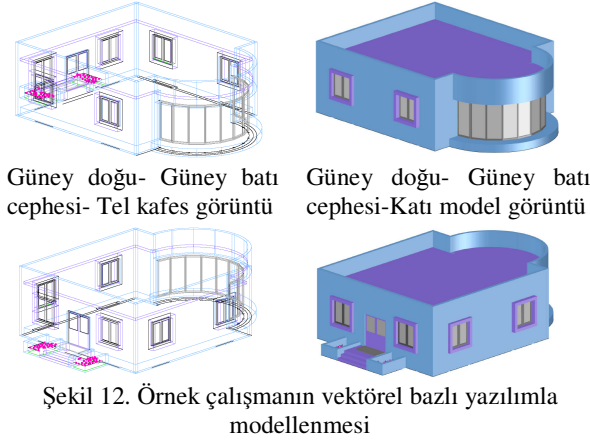
Şekil 10. Örnek çalışmanın geleneksel ifade teknikleri ile üretilmesi

2008- 2009 birinci yarıyılında bu grup öğrenci, "Bilgisayar Destekli Tasarım I" dersinde, aynı projeyi vektörel bazlı yazılımla çizmişlerdir (Şekil 11).



Şekil 11. Örnek çalışmanın vektörel bazlı yazılımla çizilmesi

Takip eden 2008- 2009 ikinci yarısında ise öğrenciler, “Bilgisayar Destekli Tasarım II” dersinde, bu projeyi vektörel bazlı yazılımla üç boyutlu modellemişlerdir (Şekil 12).



Araştırmanın son yarılı olan 2009- 2010 birinci yarılı takip eden bilgisayar dersinde, aynı grup öğrencilerden aynı projeyi obje bazlı yazılım ile modellemeleri, malzeme kaplamaları, ışık- gölge ayarlarını yapmaları ve fotogerçekçi görüntü elde etmeleri istenmiştir (Şekil 13).



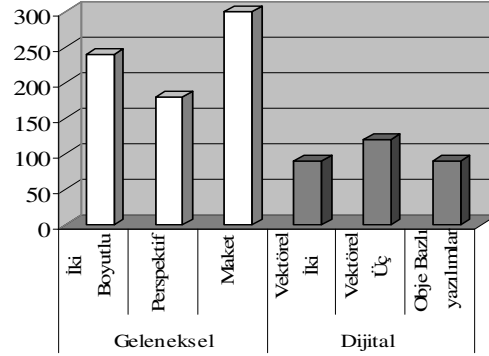
Şekil 13. Örnek çalışmanın obje bazlı yazılımla modellenmesi, ışık ve malzeme eşlenmesi

6. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Dört eğitim öğretim döneminde geleneksel ve farklı dijital yöntemler ile oluşturulan ürünler aşağıdaki başlıklara göre değerlendirilmiştir.

Üretim Süresi: Öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları soyut tasarımlarını, somut olarak görselleştirebilmeleri için harcadıkları zamandır. Yapılan gözlemler sonucunda öğrenciler alan çalışmasındaki örnek tasarımı iki boyutlu çizimlerini (plan ve görünüşler) geleneksel yöntemlerle ortalama 240 dakikada üretirken, aynı çizimi dijital ortamda ortalama 90 dakikada üretebilmişlerdir. Aynı

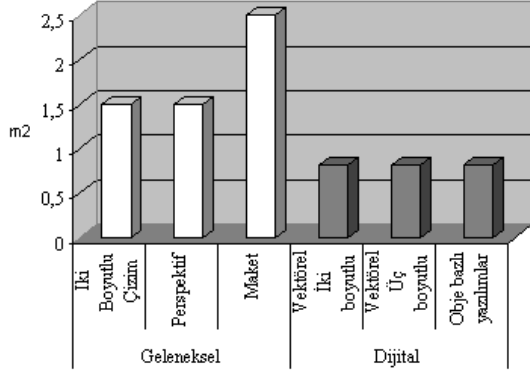
tasarımın üç boyutlu olarak görselleştirilmesinde (perspektif ve maket) ise, öğrenciler örnek tasarımın perspektif çizimleri için ortalama 180 dakika, maket için ise ortalama 300 dakika süre harcamışlardır. Vektörel bazlı yazılım ile örnek tasarımın üç boyutlu modelinin üretilmesi ortalama 120 dakika, obje bazlı yazılım ile ortalama 90 dakika sürmüştür (Şekil 14). Bulgular, geleneksel yöntemler ile görselleştirmenin hem iki hem de üç boyutlu çok daha uzun süre aldığını göstermektedir.



Şekil 14. Üretim Süresi

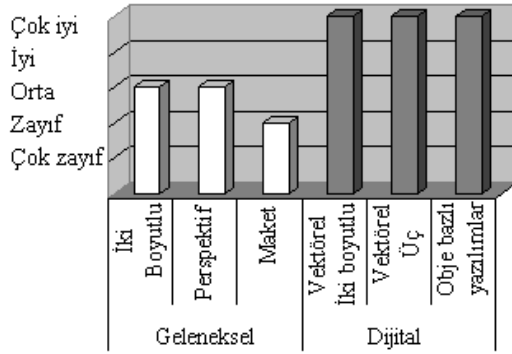
Öğrencilerin; geleneksel yöntemlerde daha doğru ve hassas çizebilmek için yavaş hareket etmelerine karşın, dijital yöntemlerde bilgisayarın getirdiği hassasiyet ve kesinlikten dolayı daha hızlı çizim yapabildikleri gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, dijital yöntemlerde önceden oluşturulup obje kütüphanelerine kaydedilmiş objelerin (kapı, pencere, mobilya vb.) kullanılması süreyi kısaltmaktadır. Görselleştirme süresi açısından geleneksel ve dijital yöntemler karşılaştırıldığında, dijital yöntemlerin süreyi kısalttığı için daha avantajlı olduğu belirlenmiştir.

Mekân Gereksinimi- Donanım: Öğrencilerin çizim yapmak için ihtiyaç duydukları çalışma alanı ve kullanılan araç-gereçlerdir. Öğrencilerin geleneksel yöntemde tasarımını kağıt üzerine aktarabilmeleri amacıyla kullandığı araç-gereçleri ve çizim masası için gerekli olan mekân ihtiyacı ortalama 1,5m² iken, maket yapmak için ortalama 2,5m² dir. Dijital ortamda ise gerek iki boyutlu çizim gerekse üç boyutlu modelleme ve fotogerçekçi görüntülerin elde edilmesi sürecinde sadece bir bilgisayar kullanıldığından, ortalama 0.81m² alanın yeterli olduğu gözlenmiştir. Bu sonuca göre mekân gereksinimi ve donanım açısından dijital ortamların daha avantajlı olduğu belirlenmiştir (Şekil 15).



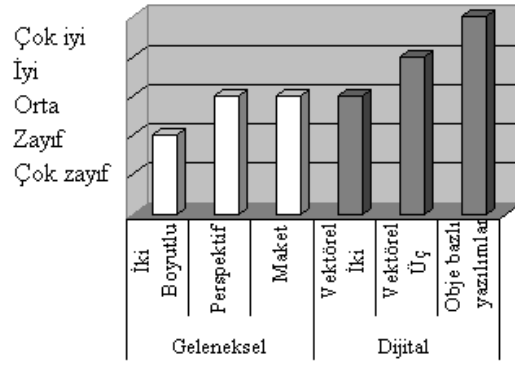
Şekil 15. Mekân gereksinimi – Donanım

Hassasiyet-Kalite: Yürütücülerin sonuç ürünleri değerlendirmesi sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Geleneksel yöntemle yapılan çizimlerde gerçeğe yakınlık ve ölçülerin doğruluğu el çizim hataları nedeniyle, dijital ortamda üretilenler kadar plotter çıktısı hassas olamamaktadır. Maketlerde ise çizim, kesim ve yapıştırma sırasında hatalar oluşabilmektedir. Buna karşın dijital ortamda oluşturulan görseller kesin ölçüsel hassasiyetle üretilbildiği için avantajlıdır (Şekil 16).



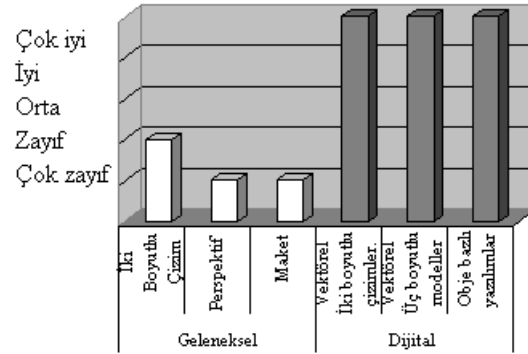
Şekil 16. Hassasiyet- Kalite

Fotogerçekçi Sonuçlar: Oluşturulan modele malzeme kaplanması ve ışık-gölge atanması ile gerçeğe yakın benzetimlerin elde edilmesidir. Geleneksel yöntemlerde elde edilen görseller, iki boyutlu çizimlerde malzeme ve ışık- gölge etkisi ancak taranarak veya boyanarak ifade edilebilmektedir. Üç boyutlu çizim ve maketlerde ise, malzeme dokusu atanmış yardımcı ifade araçları kullanılmaktadır. Dijital yöntemlerde ise; vektörel bazlı yazılımlar ile oluşturulmuş iki boyutlu çizimler malzeme ataması yapılmamakta, üç boyutlu modellerinde ise, malzeme kaplaması, ışık ataması ve arka plan (ağaç, insan, gökyüzü gibi nesnelere) eklenebildiği için başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun yanında obje bazlı yazılımlarla oluşturulmuş üç boyutlu modeller malzeme kullanımı, ışık-gölge ve arka plan açısından gerçeğe çok yakın benzetimler sağlama yürütücüler tarafından çok başarılı bulunmuştur (Şekil 17).



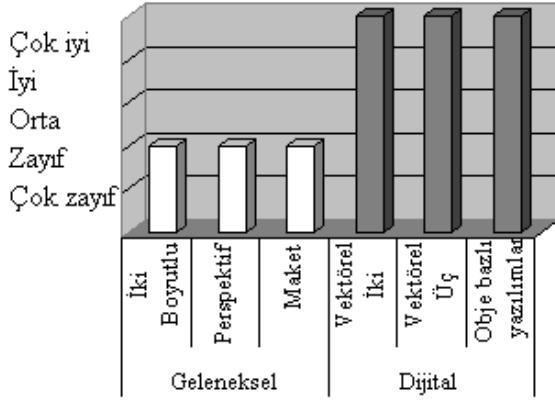
Şekil 17. Fotogerçekçi sonuçlar

Revizyon kolaylığı: Revizyon, tasarımın zihinde ilk olarak biçimlenmesinden sonra belli bir olgunluğa gelinceye kadar sürekli değiştirilmesidir. Geleneksel yöntemlerde, iki boyutlu çizim üzerinde kısmi değişiklik yapılacaksa çizimin ilgili kısmının silinip yeniden çizilmesi, tasarımda büyük ölçüde bir değişiklik yapılacaksa, yeniden çizilmesi gerekmektedir ve emek-yoğun bir süreçtir. Üç boyutlu perspektif ve maketlerdeki kısmi değişiklikler de dahi yeniden üretimi gerektirmektedir. Dijital yöntemlerde ise, gerek çizim gerekse modellemeye tasarım sürecini bilinçli olarak izleyebilme, esnetebilme, parametrik olarak inşa ederek küçük değişiklikleri tüm sistemi bozmadan yapabilme olanakları sağlandığından yürütücüler tarafından çok başarılı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 18).



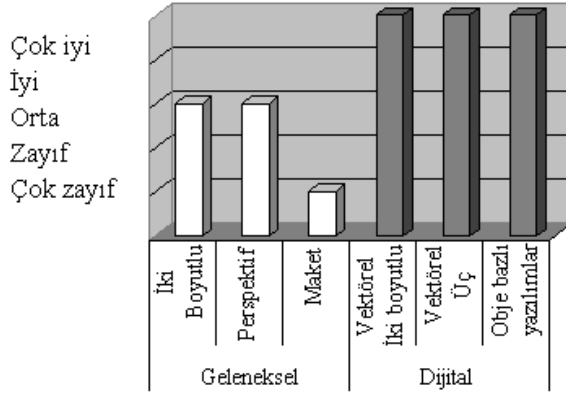
Şekil 18. Revizyon kolaylığı

Yeni Alternatiflerin Türetilmesi: Tasarım problemine yönelik farklı çözüm alternatiflerinin oluşturulması karar verme sürecinde kolaylık sağlamaktadır. Geleneksel yöntemlerde, projenin farklı alternatifleri için çizim, perspektif ve maketlerin yeniden üretilmesi çok zaman ve emek gerektirmektedir. Dijital yöntemlerde sağladığı revizyon kolaylığı nedeni ile kısa sürede ve zahmetsiz yapılabildiğinden yürütücüler tarafından başarılı olarak yorumlanmıştır (Şekil 19).



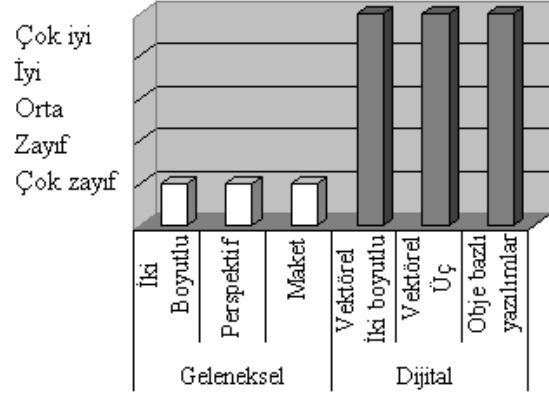
Şekil 19. Yeni alternatiflerin türetilmesi

Arşivleme Kolaylığı: Arşivleme, tasarıma yönelik görsellerin (bilginin) depolanmasıdır. Geleneksel yöntemde oluşturulan hem çizim ve perspektifler kâğıt düzleminde olması hem de maketlerin kolay hasar görebilen ifade araçları olması ve büyük arşiv mekânları gerektirmektedir. Dijital yöntemlerde oluşturulan görseller ise “byte” olarak depolandığı için yürütücüler tarafından başarılı olarak belirtilmiştir (Şekil 20).



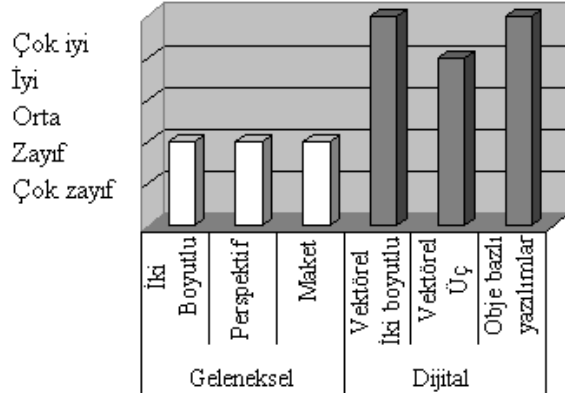
Şekil 20. Arşivleme kolaylığı

Uzaktan Eğitime Uygunluk: “Uzaktan eğitim öğrenci ve öğretim elemanlarının farklı coğrafi mekânlarda olduğu, ders malzemesi aktarımı ve etkileşimin teknolojiyen yararlanılarak gerçekleştirildiği eğitim biçimidir” [14]. Mimarlık eğitiminde Geleneksel yöntemlerle uzaktan eğitim olanaksızdır. , dijital teknolojiler ise elektronik iletişim ağlarından dolayı hem örgün hem de uzaktan eğitime olanak sağlamaktadır (Şekil 21).



Şekil 21. Uzaktan eğitime uygunluk

Öğretici ve Öğrenci Memnuniyetleri: öğrenciler ve öğretmenlerle yapılan sözlü görüşmeler sonucunda geleneksel yöntemlerin, uzun sürede gerçekleştirilmesi ve zahmetli olması, hassasiyetin tam olarak sağlanamaması, gerçeğe yakın benzetimlerinin sınırlı olması, revizyonun ve yeni alternatif üretimin zor olması nedenleri ile hem öğretmenler hem de öğrenciler yöntem ile ilgili memnuniyetsizliklerini belirtmişlerdir. Dijital yöntemler için ise, hem öğrenciler hem öğretmenler, yöntemin sağladığı hız, zaman, çeşitlilik ve görsellik gibi avantajlar nedeni ile yöntemi başarılı olarak belirtmişlerdir (Şekil 22).



Şekil 22. Öğretici ve öğrenci memnuniyeti

Ardışık dört eğitim- öğretim yarıyılı süren çalışmanın sonucunda, geleneksel ve farklı dijital ortamlarda üretilen ürünlerin karşılaştırıldığı bir değerlendirme tablosu oluşturulmuştur (Tablo 1). Bu tabloda, yukarıda değerlendirmeleri yapılan ölçütler bir araya getirilmiştir. “Üretim süresi” ve “mekân gereksinimi-donanım” başlıklarının değerlendirilmesinde gerçek büyüklüklere ihtiyaç duyulduğundan bu değerler dakika ve m² cinsinden belirtilmiştir. Diğer ölçütlerin değerlendirilmesi ise, ders yürütücülerinin belirtilen ders yanında öğrencilerin ürünleri üzerinden yapılmıştır. Yürütücü değerlendirmelerinde her bir ölçüt için, “Çok zayıf”, “Zayıf”, “Orta”, “İyi”, “Çok iyi” olmak üzere beş aşamalı

bir derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçütlere göre değerlendirmeler şu şekilde değerlendirilmeler sonucunda her bir ifade tekniği için belirlenmiştir.

Tablo 1. Görselleştirme teknikleri karşılaştırma tablosu

		Üretim Süresi (Dakika)	Mekan gereksinimi (m2)- Donanım	Hassasiyet Kalite	Fotogerçekçi Sonuçlar	Revizyon kolaylığı	Yeni alternatiflerin türetilebilmesi	Arşivleme kolaylığı	Uzaktan eğitime uygunluk	Öğretici ve öğrenci memnuniyeti
Geleneksel İfade Teknikleri	Kağıt üzerine iki boyutlu çizimler	240	1,5	Orta	Zayıf	Zayıf	Zayıf	Orta	Çok zayıf	Zayıf
	Üç boyutlu çizimler: Perspektif	180	1,5	Orta	Orta	Çok zayıf	Zayıf	Orta	Çok zayıf	Zayıf
	Üç boyutlu modeller: Maket	300	2,5	Zayıf	Orta	Çok zayıf	Zayıf	Çok zayıf	Çok zayıf	Zayıf
Dijital İfade Teknikleri	Dijital ortamda vektörel bazlı yazılımlar	İki boyutlu çizimler.	90	0,81	Çok iyi	Orta	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi
		Üç boyutlu modeller:	120	0,81	Çok iyi	İyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi
	Dijital ortamda obje bazlı yazılımlar	90	0,81	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi

7. SONUÇLAR

Günümüzde her alanda olduğu gibi, mimarlıkta da dijital teknolojiler yoğun olarak kullanılmaktadır. Mimarlık eğitimi de buna bağlı olarak dijital teknolojileri bünyesine almaktadır. Bu teknolojiler geleneksel tasarlama-görselleştirme yöntemleri ile birlikte, karma biçimde kullanılmaktadır. Gazi Üniversitesi Mimarlık bölümü eğitim programında, geleneksel ifade teknikleri 112 saatlik yer kaplamaktadır. Vektör bazlı yazılım dersleri ise 56+56 saatlik yere sahip olmasına karşın; obje bazlı yazılım dersi 28 saattir.

Bu durumu, ilgili saatlerde elde edilen sonuç ürün kalitesi bağlamında analiz eden alan çalışması sonucunda bu karma eğitim modelinde kullanılan ifade teknikleri önceden belirlenen dokuz kriter ile incelenmiştir. Dijital ifade tekniklerinin geleneksel ifade tekniklerine göre avantajları şu şekilde belirlenmiştir:

- Dijital ortamda görsellerin üretilmesi ve üzerinde değişiklikler yapılması, geleneksel yöntemlere kıyasla daha kısa zamanda gerçekleştirilmektedir.
- Dijital yöntemler ile geleneksel yöntemlere kıyasla, daha az emek harcanarak daha çok sayıda alternatif oluşturulabilir.

- Bilgisayarda oluşturulmuş aynı modelle; iki boyutlu çizimler, foto gerçekçi görüntüler, animasyonlar ve yürüyüş simülasyonları elde edilebilir.
- Dijital görselleştirme teknikleri, geleneksel yöntemlerin eksik kaldığı üç boyut ifadesi, mekan algısı, ölçek, doku, gölge, ışık gibi girdileri ifade etmede daha başarılı sonuçlar vermektedir.
- Dijital modellerle, çizim ya da maket gibi geleneksel yöntemlerden daha gelişmiş modeller kolayca üretilerek daha fazla bilginin interaktif olarak paylaşılması sağlanmaktadır.
- Geleneksel ifade tekniklerinden farklı olarak, bilgisayarda oluşturulmuş modellerin üç boyutlu ve istenen noktadan gözlemlenebilir olması en önemli avantajdır.
- Dijital ifade teknikleri bilgisayar ve internet teknolojilerinin birlikte kullanımı ile uzaktan eğitime olanak sağlamaktadır.
- Geleneksel görselleştirme eğitimi, bilgisayar ile görselleştirme eğitimine kıyasla daha uzun süre almakta ve ders programında daha fazla ders saati gerektirmektedir. Ancak bilgisayar ile tasarlamak için teknik resim gibi temel mimari formasyonun geleneksel bağlamda verilmesi gerekli olmaktadır. Bu nedenle eğitimdeki ders saati paylaşımı bir olumsuzluk oluşturmamaktadır.

Yapılan bu karşılaştırmalarda geleneksel ve dijital görselleştirme araçlarının karşılaştırılması ile birlikte; dijital görselleştirme yazılımları da kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda, en avantajlı görselleştirme tekniğinin “Obje Bazlı Yazılımlar” olduğu belirlenmiştir. Tüm değerlendirme başlıklarında geleneksel görselleştirme araçları en düşük değerleri alırken, en yüksek değerleri obje bazlı yazılımların aldığı saptanmıştır. Dijital teknolojiler içerisinde, gerek mesleki uygulamalarda, gerekse eğitim programlarında en yoğun kullanılan türün “vektör bazlı” yazılımlar olduğu belirlenmiş, ancak tüm değerlendirme noktalarında en başarılı olan “obje bazlı” yazılımların yakın gelecekte bunların yerini alacak gelişimi gösterdiği görülmektedir.

Sonuç olarak; mimarlık eğitiminde bilişim teknolojilerinin kullanımına geçişin zorunlu bir süreç olduğu, ancak zaman alacağı görülmüştür. Bu süreç içerisinde eğitim programı ve programda yer alan derslerin birbirleri ile ilişkilerinin, mimari proje ve yapı bilgisi derslerinin, bilgisayar dersleri ile ilişkilerinin kurulması, eğitici kadronun bu amaçlar doğrultusunda dijital teknoloji kullanımı bilgi birikimine sahip olmaları, gerekli yazılım ve donanım altyapısının sağlanması öneriler olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer önemli bir sonuç ise; dijital teknolojilerin mimari görselleştirme sürecinde kullanılabilmesi için geleneksel ifade tekniklerine ihtiyaç duyulmasıdır. Bu nedenle birinci sınıf ifade teknikleri, temel tasarım gibi derslerin zorunlu olması, üst yarıyıllarda tasarım, konstrüksiyon ve diğer mimarlık eğitimi dersleri ile dijital teknolojilerin entegre edilmesi mimarlık eğitiminin geleceği için öneri olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] O. F. Atalay, A. Önder, G. A. Sargın, B. Uluoğlu, S. Kolatan, C. Başkan, **Mimarlık ve Sanallık**, Boyut Yayıncılık, İstanbul, Türkiye, 2002.
- [2] B. Güç, A. Karadayı, “WEB Üzerinden Etkileşimli Bir Model Önerisi Üniversite Kampüsü Örneği”, **TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi**, KTÜ, Trabzon, 1-11, 2007.
- [3] D. Donath, H. Regenbrecht, “Using Virtual Reality Aided Design Techniques for Three Dimensional Architectural Sketching.” **ACADIA**, Tucson, 201-212, 1996.
- [4] S. Goldermans, M. Hoogenboom, “GIS Visualization The Killer Application?”, **Geoinformatics**, 12(2), 112-115, 2001.
- [5] N. Uluğtekin, C. İpbüker, “Kartoğrafya ve Coğrafi Bilgi Sistemi” **Coğrafi Bilgi Sistemi Sempozyumu CBS**, İstanbul, 131-141, 1996.
- [6] E. Lange, I. Bishop, **Visualization in Landscape and Environmental Planning: Technology and Applications**, Taylor and Francis Group, A.B.D., 2005.
- [7] C. Akın, **Mimarlıkta dijital görselleştirme kavramı ve uygulamalarının sistematik çözümlemesi**, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- [8] M. Balta, **Mimari tasarım sürecinde bilgisayar desteği**, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.
- [9] G. Ateş, **Görsel etki analizinde simülasyonun kullanımı**, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.
- [10] O. Şahinler, **Artistik Perspektiv**, İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayın No: 87, İstanbul İDGSA Matbaası, İstanbul, Türkiye, 1982.

- [11] A. Uğur, E. Özgür, “ İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Mimarlıkta Web 3D”, **IX. Türkiye’ de İnternet Konferansı (INET-TR 2003)**, İstanbul, 24-30, 2003.
- [12] M. T. Yıldırım, “Manavgat Uluslar arası Gençlik, Spor ve Kongre Köyü”, **Gazi Haber- Gazi Üniversitesi Aylık Haber Dergisi**, 87, 10-13, 2008.
- [13] M. T. Yıldırım, “Çubuk Yerleşkesi, Kır Evi”, **Gazi Haber- Gazi Üniversitesi Aylık Haber Dergisi**, 87, 6-7, 2008.
- [14] Ç. Elmas, N. Doğan, S. Biroğul, M. Koç. “Moodle Eğitim Yönetim Sistemi ile Örnek Bir Dersin Uzaktan Eğitim Uygulaması”, **Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Bilişim Teknolojileri Dergisi**, 1(2), 53, 2008.