

## Peyzaj Mimarlığında Modelleme Çalışmalarının Kullanıcılar Üzerinde Etkisinin Araştırılması

\*Buket ÖZDEMİR IŞIK, Elif BAYRAMOĞLU, Öner DEMİREL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

\* Sorumlu yazar: ozdemirbuket@gmail.com

Geliş tarihi: 28.06.2012

### Özet

Bilgisayarlar son yıllarda insan hayatının vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Tüm alanlarda olduğu gibi peyzaj mimarlığı alanında da bilgisayarın sağladığı faydalar göz ardı edilmemelidir. Bilgisayarın sağladığı kolaylık yapılan ürünlerin daha gerçekçi ve istenilene uygun tasarımların elde edilmesini sağlamaktadır.

Çalışmanın giriş kısmında, bilgisayar destekli tasarımın peyzaj mimarlığı alanında kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama bölümünde, insanların beğeni tercihlerine göre istenilen tasarımların yapımını gerçekleştirmek amacı ile bilgisayar ortamında modellenip hazırlanan kaplama malzemeleri, oturma donatı elemanları ve bitki grupları üç farklı alanda önerilmiştir. Daha sonra anket çalışması yapılmış ve ankete katılanlardan bu alanlar ve öneriler için seçilen sekiz farklı sıfat çiftini değerlendirmeleri istenmiştir. Bulgular ve irdelemelerden oluşan üçüncü bölümde ise anketlere bağlı verilerin değerlendirilmesi sonucu canlı ve cansız peyzaj elemanlarının farklılıklarının insanlar üzerinde oluşturduğu etkiler ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Modelleme, Görselleştirme, Bilgisayar destekli tasarım

### Researching the Effect of Modelling Studies in Landscape Architecture on Users

#### Abstract

Computers have become an essential part of human's lives in recent years. The advantages that the computer provides in landscape architecture as it does in every field should not be ignored. The facility that the computer provides makes it possible to have more realistic designs which are in conformity with what is desired.

The introduction part of the study gives information about the usage of computer-assisted design in landscape architecture. In the application part, coating materials, sitting equipment elements and plant groups which were modeled and prepared on computer were proposed in 3 different areas in order to make the designs desired according to different likes and preferences. A questionnaire was applied. The persons who participated in the questionnaire were wanted to assess the eight adjective pairs chosen for these areas and propositions. In the third part which is composed of findings and examinations, the effects that the difference between living and non-living landscape elements creates on people was revealed as a result of assessing the data obtained from the questionnaire.

**Key Words:** Modeling, Visualization, Computer-Aided Design

#### Giriş

Peyzaj mimarlığı tasarım gücü ve sunum özellikleri bakımından oldukça özen isteyen ve yüksek kabiliyet gerektiren mesleklerden birisidir. Son yıllarda oldukça gelişme gösteren bilgisayar teknolojisi, peyzaj mimarlığındaki mevcut elemanların güçlerini arttırdığı gibi yeni tasarım elemanları ve sunum tekniklerinin gelişmesine de olanak vermiştir (Benliay, 2000). Bilgi teknolojisinin ilerlemesi, coğrafi analizin ve kentsel modellemenin türüne ait etkinliğini destekleyebilen yeni dijital aletlerin gelişmesini sağlar. Özellikle uzay verileri ve tasarımda, bu aletler, hızlı ve etkili depolama, bilgiyi geri edinme, ölçüm analizi

bildirmek için canlandırmanın çeşitli türlerini farklı stratejiler içeren farklı evrelerle destekler (Delenay, 2000).

Görsel iletişim çevresel karar verme aşamasında tasarım alanında büyük avantajlar sağlamaya başlamıştır. Konusunda uzman olan ya da olmayan kişiler arasında iletişimi kolaylaştırıp, anlaşılabilirliği artırır ve böylece karar verme aşamasını geliştirir (Tiede and Blaschke, 2005).

#### Modelleme

Nesne şekillerinin tanımlanması ve temsil edilmesi işlemi genelde 'modelleme' olarak adlandırılmaktadır (Uluçay ve Ertürk, 2004). Sanal mekânların oluşturulmasında ilk adım

modellemedir. Mimarlıkta modelleme, düşüncelerin geometrik bir anlatım nesnesine dönüştürülme yöntemi olarak tanımlanır (Harputlugil, 2005). Gerçek dünyanın üç boyutlu olması, bilgisayarlarda üç boyut gereksinimini arttırmaktadır. Üç boyutlu görüntüler daha fazla ilgi çekmekte ve görselleştirmeyi gerçeğe en yakın şekilde sağlamaktadır. Üç boyut zor olmasına rağmen gerçekte aynı sonuçlar için iki boyuta göre daha kolaydır. Günümüzdeki birçok modelleme programı, üç boyutlu modellere etkileşimli olarak herhangi bir eksen etrafında döndürülerek kolaylıkla bakabilme ve ayrıca modelin hareketli görüntülerini elde edebilme imkânı sunmaktadır (Kalaycı ve Uğur, 2005).

Herhangi bir bağlam veya zorlama olmaksızın saf bir manzara modelini yaratmadan önce boş bir ekranla başlayıp, araç ve teknikleri kullanarak yeni bir manzara yaratılabilir. Fakat gerçek dünya da bir manzara modeli yaratırken, içeriği oturtmak ve detayları göstermek için her zaman olduğu gibi birçok farklı kaynağa başvurulur. Bunlar, eş yükselti eğrilerini ve bitki dikim planlarını, fotoğraf ve uydu görüntülerini içerirler. Gerekli verinin elde edilmesi ve yönetilmesi bir proje için dijital modellemede gerekli olan ilk basamaktır (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Peyzaj mimarlığında ana materyallerden olan bitkisel elemanlar birçok farklı modelleme yöntemleri ile oluşturulabilmektedir. Literatürde bu alanda yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. (Godin and Sinoquet, 2005; Pradal vd., 2007; Deng vd., 2009; Dollens, 2009)

### **Görselleştirme**

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 (Goldermans ve Hoogenboom, 2001; Akçın ve Erkan, 2002).

Birçok alanda olduğu gibi, peyzaj mimarlığında da görselleştirme alternatifler arasında seçim yapmayı hızlandırmaktadır. Bu alanda yapılmış birçok çalışma

bulunmaktadır (Honjo and Lim, 2001; Carver ve White, 2003; Lewis and Sheppard, 2006; Paar, 2006; Lim vd., 2007).

Görsel simülasyon; bilim ve sanat dalında genişleyen literatürü, kültürü, psikolojisi ve insan davranışlarını da önemli ölçüde içine almaktadır (Ervin ve Hasbrouck, 2001). Görselleştirme, kartografyanın (harita bilimi) kuramsal çatısını ifade eden üçgenin geçişim elemanıdır. Görsel modeller tasarımcıya karar verme aşamasında yardımcı oldukları gibi eğitimsel fonksiyonları açısından da, kullanıcılara tasarım veya mevcut yapıyı anlatmada yardımcı olurlar (Özcan, 1994).

Mekânın Bilgisayar Destekli Tasarım sistemleri ile görselleştirilmesi üç aşamada gerçekleşir. Bunlar, “İki boyutlu çizim, üç boyutlu modelleme ve üç boyutlu kaplamadır (malzeme, eşleme ve ışıklandırma)” (Yıldırım, 2004).

Bilgisayar tabanlı mimari görselleştirme; hem tasarım sürecinin hem de tasarımcının fikirlerini yansıttığı mekânsal ilişkileri değerlendirmek için kullanılır. Mekânlar öncelikle görsel bir model üzerinde oluşturulur. Daha sonra bu modele malzeme eşlemesi ve ışıklandırma ayarları yapılır. Bu şekilde düzenlenen sanal mekânlar görsel olarak, “gerçek” veya “gerçeğe yakın” olarak tanımlanabilir ortamlar halini alır (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

### **Materyal and Metod**

#### **Materyal**

Bu araştırmanın çalışma alanı, Karadeniz Teknik Üniversitesi (Trabzon) Kanuni Ana Kampüsü içerisinde yer alan Rektörlük Binası Önü ve yakın çevresinde bulunan Atatürk Kültür Merkezi ve Merkez Kütüphane olarak seçilmiştir. Bu araştırma, bu alanlara ilişkin bilgisayar modellemesi yöntemi kullanılarak görselleştirilmiş veriler ile Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde okuyan üniversite öğrencileri, akademisyenler ve idari personelin bu konudaki tercihlerinin belirlenmesine dönük anket çalışmasından oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü (Rektörlük, A.K.M. ve Kütüphane Alanı)

### Metod

Çalışma alanına ait sayısal veriler KTÜ Harita Bölünden elde edilmiştir. AutoCAD veya 3D Studio MAX gibi çizim programları yardımıyla çizilmiş çalışmalar bilgisayar

ekranında görsel nesne haline dönüştürülmüştür. Farklı üç alan için oluşturulan modeller yapay ve doğal donatı elemanları ile güçlendirilerek alternatif çözümler oluşturulmuştur (Şekil 2-4).



Şekil 2. Atatürk Kültür Merkezi önü



Şekil 3. Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi önü



Şekil 4. Rektörlük önü

Hazırlanan görsellerin kullanıcılar açısından beğeni tercihlerini ortaya çıkarmak için semantik farklılaşma tekniği kullanılmıştır. Bu teknik insan algısının bir mekanı nasıl algıladığını ortaya çıkarmaktadır. Mekanlar için seçilmiş sıfat çiftleri arasında karşılaştırma yapan bir yöntemdir. Bu yöntem ilk olarak (Osgood vd., 1975) tarafından kullanılmıştır.

Bilimsel anlamda birçok çalışma semantik farklılaşma tekniğini kullanılarak yapılmıştır (Gedik, 2003; Lee, 2006; Ayhan, 2007; Özdemir, 2008; Kang ve Zhang, 2010; Thomas vd., 2011). 8 sıfat çifti bu alanlar için seçilmiştir ve anlamsal farklılaşma skalası ile anketler hazırlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Anlamsal Farklılaşma Ölçeği Skalası

Sıfat Çiftleri	3	2	1	0	-1	-2	-3	Sıfat Çiftleri
İlginç								İlginç değil
Çevresiyle uyumlu								Çevresiyle uyumlu değil
Dikkat Çekici								Dikkat Çekici değil
Sistemli								Sistemli değil
Canlı								Canlı değil
Düzenli								Düzenli değil
Yönlendirici								Yönlendirici değil
Algılanabilir								Algılanabilir değil

Anketler SPSS 11.5 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Uygulama alanlarında, sıfat çiftleri bakımından en çok beğenilen fotoğrafın hangisi olduğunu ortaya çıkarmak için Paired Samples Testi uygulanmıştır. Uygulanan testin amacı, sorgulanan farklı üç mekandaki alanın gerçek hali ve alternatif modeli arasında katılımcılardan 8 farklı sıfat çifti dahilinde tercih yapmaları istenmiştir. İkili karşılaştırma yapılarak hangi görselin o alan için daha çok beğenildiği anketler sonucu ortaya çıkarılmıştır.

#### Deneklerin seçimi

Hazırlanan anketler, seçilen alanların üniversitede olması nedeniyle ankete katılanlar üniversite alanı içersin de sınırlı kalmıştır. 51 kişiden oluşan 3 farklı katılımcı gruba anket çalışması yapılmıştır. Bunlar akademik, idari personel ve öğrencilerden oluşan farklı katılımcı gruplarıdır. Kişiler belirlenirken tesadüfi olarak farklı bölümlerden olmasına dikkat edilmiştir.

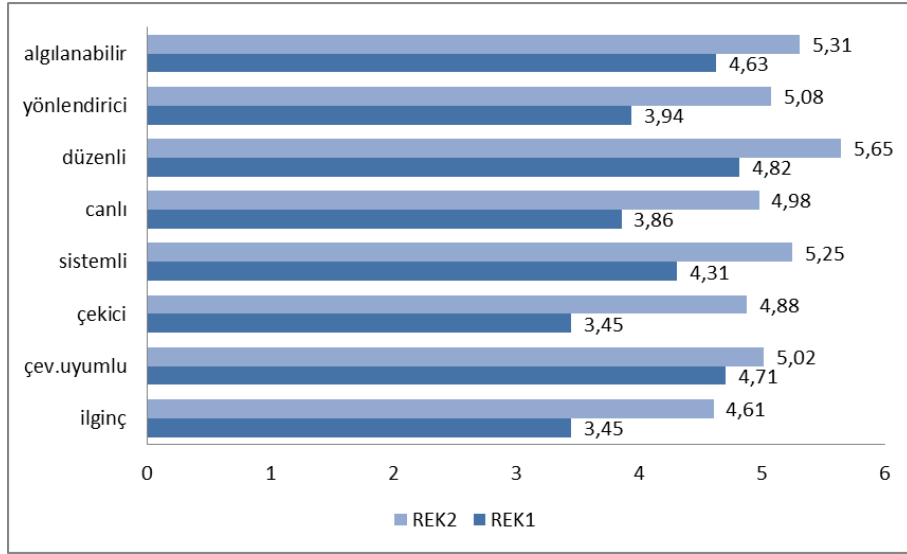
Katılımcılar sanal fotoğrafları tek tek inceleyerek anketi değerlendirmişlerdir. Ortalama her bir alan için 2 şer dakika verilerek 6 dakikada anketler tamamlanmıştır. Katılımcılar ile yapılan bu anket çalışmasının amacı çevre kullanıcılarının çevre ile ilgili görüşlerini, fikir ve düşüncelerini, mimarlara, tasarımcı gruplara ve planlamacı kesime bilgi olarak aktarılmasını sağlamaktır.

#### Bulgular

3 farklı alanda önerilen 8 adet sıfat çifti (ilginç–ilginç değil, çevresiyle uyumlu–çevresiyle uyumlu değil, dikkat çekici–dikkat

çekici değil, sistemli–sistemli değil, canlı–canlı değil, düzenli–düzenli değil, yönlendirici–yönlendirici değil, algılanabilir–algılanabilir değil) ile yapılan T testi sonucunda 3 farklı katılımcı ve genel toplam katılımcı için önemli bir farklılık göstermemiştir. Bu da seçilen her üç alan içinde önerilen modellerin seçilen katılımcılar arasında daha çok etki bıraktığını ortaya koymuştur. Yapılan anket çalışması sonucunda da istenilen sonuç budur. Bütün katılımcı kitle ve öneri resimler dikkate alındığında sıfat çiftleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

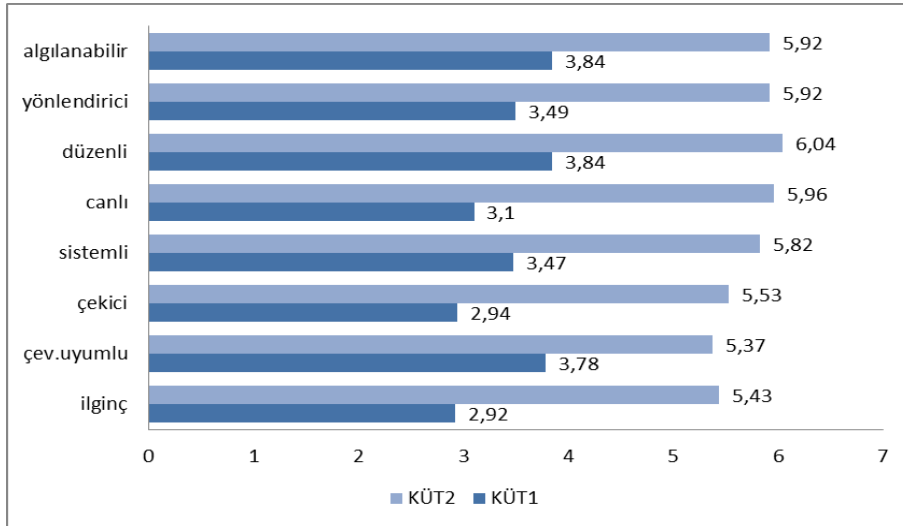
Yapılan anketler sonucu her üç alan içinde şu veriler elde edilmiştir. Rektörlük önü için yapılan T-testi sonucu ( $0,5 < p < 0,01$ ), Rektörlük önü öneri 1. resim için; ilginçlik (Mean: 3,45), Çevresiyle uyumlu (Mean:4,71), Çekici (Mean:3,45), sistemli (Mean:4,31), canlı (Mean: 3,86), düzenli (Mean: 4,82), yönlendirici (Mean: 3,94), algılanabilirdir (Mean: 4,63). Alan için modellenen 2. Öneri resim için istatistikler sonucu; İlginç (Mean:4,61), Çevresiyle uyumlu (Mean:5,02), Çekici (Mean:4,88), Sistemli (Mean:5,25), Canlı (4,98), Düzenli (Mean:5,65), Yönlendirici (Mean: 5,08), Algılanabilir (Mean:5,31). Sıfat çiftlerine bakıldığında 2. Öneri resminin daha çok tercih edildiği istatistiksel olarak da görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Rektörlük önü sıfat çiftleri dağılımı

Kütüphane önü için yapılan çalışmada 1. Gerçek alan resmi için sıfat çiftleri; İlginçlik (Mean:2,92), Çevresiyle uyumlu (Mean:3,78), Çekici (Mean:2,94), Sistemli (Mean:3,47), Canlı (Mean:3,10), Düzenli (Mean:3,84), Yönlendirici (Mean:3,49), Algılanabilir (Mean:3,84) değerlerini almışlardır. Kütüphane önü için

önerilen 2. Öneri resim ise sıfat çiftleri bakımından İlginç (Mean:5,43), Çevresiyle uyumlu (Mean:5,37), Çekici (Mean:5,53), Sistemli (Mean:5,82), Canlı (Mean:5,96), Düzenli (Mean:6,04), Yönlendirici (Mean:5,92), Algılanabilir (Mean:5,92) değerlerini alarak değişim göstermiştir (Şekil 6).

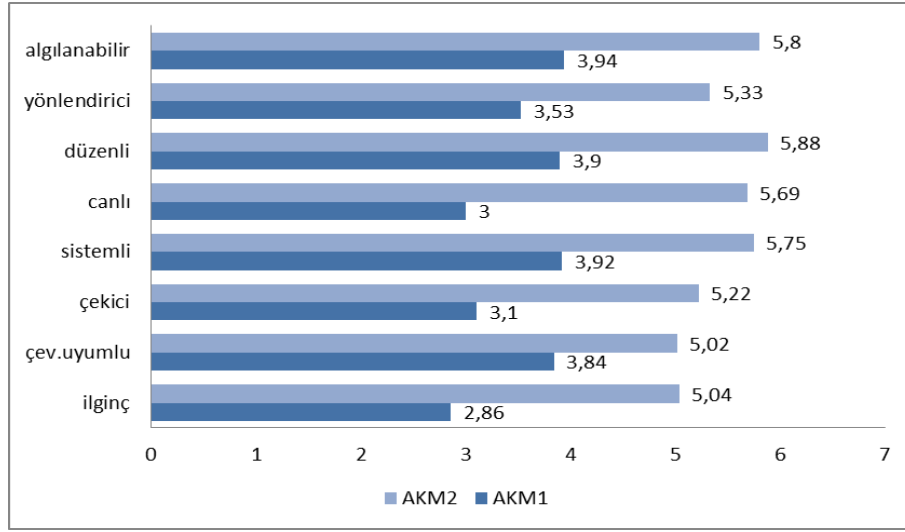


Şekil 6. Kütüphane önü sıfat çiftleri dağılımı

Alternatif olarak önerilen alanlardan biri olan Atatürk Kültür Merkezi Bina yakın çevresi için yapılan anket çalışması sonucunda alanın 1. Gerçek alan resmi için sıfatlar; ilginçlik (Mean:2,86), Çevresiyle uyumlu (Mean:3,84), Çekici (Mean:3,10),

Sistemli (Mean:3,92), Canlı (3,00), Düzenli (Mean:3,90), Yönlendirici (Mean:3,53), Algılanabilir (Mean:3,94) istatistiksel değerlerini almıştır. Alanın 2. Model öneri resmi ise istatistiksel açıdan sıfat çiftleri bakımından değerlendirildiğinde; ilginçlik

(Mean:5,04), Çevresiyle uyumlu (Mean:5,88), Yönlendirici (Mean:5,33),  
(Mean:5,02), Çekici (Mean:5,22), Sistemli Algılanabilir (Mean:5,80) değerlerini almıştır  
(Mean:5,75), Canlı (Mean:5,69), Düzenli (Şekil 7).



Şekil 7. Atatürk Kültür Merkezi önü sıfat çiftleri dağılımı

### Tartışma ve Sonuç

Anket çalışmasında vurgulu noktalar ile birlikte peyzaj elemanları, seçilen mekânlarda insan beğenisine göre değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, anket, önerilen farklı tasarım kompozisyonlarının beğeniye göre tercih sırası yapılmasını hedefler. Kullanılan yöntem ise insanların herhangi bir alan için nasıl farklı bakış açıları ortaya koyabileceğini göstermiştir. İki ve üç boyutlu çalışmalar ile alternatif geliştirme, çevre fizik mekân oluşumu ya da arazinin topografik ve morfolojik yapısı ile uyum çalışmaları kişilere daha kapsamlı algılanabilir bir ortam yaratmaktadır.

Bu çalışmada ortaya konan mimari sunumun amacı bu ortamı paylaşan gözlemcilerin duygusal ve entelektüel değerlendirmelerini ifade etmeleri için, cesaretlendirmek, onlardan bir cevap alabilmek ve bir tepkiye tanık olmaktır. Elde edilen görsel tercih sonuçlarına göre, alternatif üç alan içerisinde de modellenerek öneri olarak hazırlanan model çizim daha çok tercih edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, elde edilen verilere göre her üç alan içinde sıfat çiftleri değerlendirilirken önerilen resimlere göre sıfat çiftlerinin dağılımları irdelenmiştir. AKM önü, Kütüphane önü ve Rektörlük önü için yapılan çalışmada analizler sonucu sıfat

çiftleri bakımından model daha çok tercih edilmiştir. Ancak sonuçlara bakıldığında model içerisindeki peyzaj elemanlarının farklılığı ve çeşitliliğin fazlalığı, o mekânın daha çok tercih edilmesini öne çıkarmıştır. İnsanlar model resimleri ilk kez gördükleri için onlara daha ilginç gelmiştir. 1. Resim olarak sorgulanan alanın gerçek hali denekler tarafından devamlı gördükleri alanlar olduğu için alternatif resimler katılımcılar üzerinde daha çok etki bırakmıştır.

Döşeme taşları, bitkiler, aydınlatma elemanları, oturma donatı elemanları seçilirken birçok farklı seçenek, katılımcıların üzerinde farklı etkiler yaratmak açısından renk, form, doku ve büyüklük bakımından farklılık oluşturmalarına dikkat edilmiştir. Doğallığın arttığı görsellerin sıfat çiftleri bakımından daha yüksek tercih edildiği gözlenmiştir. Bu özellikleri dikkate alındığında peyzaj elemanlarının renk, form, doku ve biçim açısından çevreyi bütünleyen yönü ile diğer mimari ve görsel elemanlarla tasarıma dönük bir uyum içinde olması sıfat dağılımları bakımından en çok tercih edilme sebebidir.

Yapılan bu anket çalışması bir uygulama çalışması olmaktan çok, bundan sonra uygulaması yapılacak olan alanların ne gibi bir yöntem izlenerek istenilen örneğe daha yakın çalışmaların gerçekleştirilmesi adına

tarafımızca seçilmiş bir öneri alanlardır. Çalışmada elde edilen anket sonuçlarına göre; tasarlanacak olan herhangi bir mekân, yer döşemesi, donatı, bitki, mimari obje ya da yapı için önceden bilgisayar ortamında modellenip görsel sunum haline getirilen alternatif önerilerin daha sağlıklı ve güzel tasarımlar ortaya koyacağı, bunun yanında görsel algının herhangi bir alanın algılanmasında ve beyinde canlandırılmasında bilgisayarlı modelleme teknikleri sonucu daha istenilene yakın ve güvenilir sonuçlar vereceği ortaya konmuştur.

### Kaynaklar

Akçın H. ve Erkan Y., 2002. Mekansal nesnelerin görselleştirilmiş üç boyutlu modellerini oluşturma teknikleri ve bir uygulama örneği. Selçuk Üniversitesi Jeodezi Ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, Konya, Türkiye.

Ayhan N., 2007. Canlı çizgisel eleman ve kompozisyonların peyzaj mimarlığında kullanımı; Trabzon kent örneği. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.

Benliay A., 2000. Bilgisayar destekli tasarım sürecinde peyzaj tasarım projelerinin sunum tekniklerinin Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi dekanlık kampüsü projesi örneğinde irdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000.

Carver G. ve White C., 2003. Computer visualization for the theatre 3D modelling for the designers. Focal Press, Jordan Hill, Oxford.

Delenay B., 2000. Visualization in urban planning: They didn't built LA in A day. IEEE Computer Graphics And Applications, 10-16.

Deng Q., Zhang X., Yang G. ve Jaeger M., 2009. Multiresolution foliage for forest rendering. Computer Animation and Virtual Worlds, Volume 21, Issue 1, pages 1-2.

Dollens D., 2009. Digital botanic architecture 2-eBook, eTrees. Digital Nature, & BioArchitecture. United States of America.

Ervin S. M. ve Hasbrouck H. H., 2001. Landscape modelling digital techniques for landscape visualization. McGraw Hill Companies, U.S.A.

Gedik T., 2003. Farklı su öğelerinin psikolojik etkileri ve mekansal etkinliklerle bütünleşmesi açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Godin C. Ve Sinoquet H., 2005. Functional-structural plant modelling. New Phytologist,

Volume: 166, Issue: 3, Publisher: Springer Netherlands, Pages: 705-708

Goldermans S. ve Hoogenboom M., 2001. GIS visualization the killer application, Geoinformatics.

Harputlugil G.U., 2005. Bina enerjisi simülasyon programları, Mimarlık Teknik Dergisi, Türkiye.

Honjo T. ve Lim E.M., 2001. Visualization of landscape by VRML System. Landscape and Urban Planning 55, 175-183.

Kalaycı T.E., Uğur, A., 2005. X3d İle İnternet Üzerinde Üç Boyut, Akademik Bilişim, Bildiri no:54, Gaziantep, Türkiye.

Kang J., Zhang M., 2010. Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces. Building and Environment Volume 45, p.150-157.

Lee C.J., 2006. Affective balance in the construal of activities. Journal of Constructivist Psychology 19. 343-349.

Lewis J.L. ve Sheppard S.R.J., 2006. Culture and communication: Can landscape visualization improve forest management consultation with indigenous communities. Landscape and Urban Planning 77-3. pp 291-313.

Lim E., Honjo T., 2003. Three-dimensional visualization forest of landscape by VRML. Landscape and Urban Planning 63, pp 80-93.

Osgood C.E., May W.H. ve Miran M.S., 1975. Cross-Cultural universal of affective meaning. University of Illinois Press, Urbana

Özcan O., 1994. Mimari Tasarım Açısından Bilgisayar Modeli, Maketin Yerini Alabilir mi?, CAD+ dergisi, Türkiye.

Özdemir B., 2008. Bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin peyzaj mimarlığı açısından kullanımının yararları ve KTÜ kampüsünde bir uygulama örneği, Yüksek Lisans Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.

Paar P., 2006. Landscape visualizations: applications and requirements of 3D visualization software for environmental planning. Computers, Environment and Urban Systems 30-6. pp 815-835.

Pradal C., Kowalski S.D., Boudon F., Fournier C. ve Godin C., 2008. OpenAlea: a visual programming and component-based software platform for plant modelling. Functional Plant Biology, 35(10), 751-760.

Thomas J., Nelson J., Silverman S., 2011. Research methods in physical activity. Human Kinetics Six edition. Page 208.

Tiede D., Blaschke T., 2005. A two-way workflow for integrating CAD, 3D visualization and spatial analysis in a GIS environment. In:



Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I., Lange, E. (Eds.), Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2005, Wichmann Verlag Heidelberg, pp. 77-87.

Uluçay Ö., Ertürk S., 2004. Çözünürlüğü ayarlanabilir 3 boyutlu nesne modellemesi, 12. IEEE Sinyal İşleme Ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, 446-449, Kuşadası, Türkiye.

Yıldırım M.T., 2004. Mimari tasarımda biçimlendirme yaklaşımları ile bilgisayar yazılımları ilişkisi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19,1, Ankara, Türkiye.