

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM YÖNTEMLERİNİN PEYZAJ MİMARLIĞI  
AÇISINDAN KULLANIMININ YARARLARI VE K.T.Ü. KAMPÜSÜNDE BİR  
UYGULAMA ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS**

**Pey. Mim. Buket ÖZDEMİR**

**OCAK 2008**

**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM YÖNTEMLERİNİN PEYZAJ MİMARLIĞI  
AÇISINDAN KULLANIMININ YARARLARI VE K.T.Ü. KAMPÜSÜNDE BİR  
UYGULAMA ÖRNEĞİ**

**Pey. Mim. Buket ÖZDEMİR**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Peyzaj Yüksek Mimarı”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07 / 12 / 2007  
Tezin Savunma Tarihi : 09 / 01 / 2008**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Öner DEMİREL  
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali ÖZBİLEN  
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali ASASOĞLU**

**Enstitü Müdür V. : Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU**

**Trabzon 2008**

## ÖNSÖZ

“Bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin peyzaj mimarlığı açısından kullanımının yararları ve K.T.Ü. Kanuni kampüsünde bir uygulama örneği” adlı bu çalışma K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programında yapılmıştır.

Yüksek Lisans danışmanlığımı üstlenerek, çalışmalarımın yönlendirilmesinde yardımını esirgemeyen hocam sayın Prof. Dr. Öner DEMİREL’e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca desteklerini gördüğüm hocam sayın Prof. Dr. Ali ÖZBİLEN’e, anket çalışmamda bilgilerinden faydalandığım Doç. Dr. Ali ASASOĞLU’na, alana ait fotoğraf çekimlerinde yardımını esirgemeyen hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa Reşat SÜMERKAN’a ve diğer hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmamın büyük bir aşamasında bilgisayar destekli tasarım programlarını öğrenmemde göstermiş olduğu ilgi ve desteğinden dolayı sevgili arkadaşım Uğur IŞIK’a teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince her zaman desteğini gördüğüm ve tavsiyelerinden faydalandığım arkadaşım Berk AKÇAY’a, çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Sema MUMCU, Arş. Gör. Elif SARIKOÇ’a, tezin yazım aşamasında desteklerini esirgemeyen Ömer ve Mahmut LÜLECI’ye ayrıca bu zorlu dönemde tüm sıkıntılarımı paylaşarak her türlü desteğini esirgemeyen ikiz kardeşim Demet ÖZDEMİR’e, tüm aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Buket ÖZDEMİR

Trabzon 2008

## İÇİNDEKİLER

|  | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖNSÖZ .....  | I               |
| İÇİNDEKİLER .....  | II              |
| ÖZET .....   | V               |
| SUMMARY .....  | VI              |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....  | VII             |
| TABLolar DİZİNİ .....  | X               |
| KISALTMALAR DİZİNİ .....   | XI              |
| 1. GENEL BİLGİLER .....  | 1               |
| 1.1. Giriş .....   | 1               |
| 1.2. Bilgisayarlı Modellemede Genel Kavramların Açıklanması .....                | 4               |
| 1.2.1. Modelleme .....   | 4               |
| 1.2.1.1. Parametrik Modelleme .....  | 5               |
| 1.2.1.2. Yapısal Katı Modelleme .....  | 5               |
| 1.2.1.3. Volumetrik Modelleme .....  | 6               |
| 1.3. Görselleştirme .....  | 6               |
| 1.3.1. Görselleştirme Yöntemleri .....   | 6               |
| 1.3.1.1. Tek Kafes Modelleme Yöntemi .....                                       | 6               |
| 1.3.1.2. Yüzey Modelleme Yöntemi .....   | 7               |
| 1.3.1.3. Katı Modelleme Yöntemi .....  | 7               |
| 1.4. Bilgisayar Grafikleri ve CAD Programının Evrimi .....                       | 9               |
| 1.4.1. Bilgisayar Destekli Tasarımın Peyzaj Mimarlığında Kullanım Alanları ..... | 9               |
| 1.4.2. CAD – Computer Aided Desing .....   | 11              |
| 1.5. Bilgisayar Grafik Yazılım Teknolojilerinin Genel Nitelikleri .....          | 13              |
| 1.5.1. Piksel Bazlı Yazılımlar .....   | 13              |
| 1.5.2. Vektörel Bazlı Yazılımlar .....   | 13              |
| 1.5.3. Katı Modelleme ve NURBS Yazılımları .....                                 | 14              |
| 1.5.4. Obje Bazlı Yazılımlar .....   | 15              |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 1.6.       | Sanal Gerçekliğin Tanımı .....                          | 17 |
| 1.6.1.     | Sanal Gerçeklik .....                                   | 17 |
| 1.6.2.     | Sanal Mekan .....                                       | 18 |
| 1.6.2.1.   | Görselleştirme .....                                    | 19 |
| 1.6.2.2.   | Modelleme .....   | 26 |
| 1.6.2.2.1. | Bilgisayarın Modellemede Kullanımı.....                 | 29 |
| 1.6.2.2.2. | Modellemeye Gerek Duyulan Çeşitli Sebepler.....         | 30 |
| 1.6.2.3.   | Görsel Nesne Haline Dönüştürme .....                    | 34 |
| 1.6.3.     | Sanal Gerçekliğin Mimaride Kullanımı.....               | 36 |
| 1.7.       | Simülasyon Benzetim .....                               | 37 |
| 1.7.1.     | Simülasyonun Tarihsel Gelişimi.....                     | 38 |
| 1.7.2.     | Yürüme Simülasyonları .....                             | 39 |
| 1.7.2.1.   | Mimari Yürüme Simülasyonları .....                      | 40 |
| 1.7.3.     | Gerçek Zamanlı Mekansal Etkileşimli Simülasyonlar ..... | 40 |
| 1.7.3.1.   | Sarmal Sanal Gerçekliği IVR .....                       | 40 |
| 1.7.3.1.1. | Panoramik Sanal Gerçeklik QTVR.....                     | 41 |
| 1.7.3.2.   | Sarmal Olmayan Sanal Gerçeklik.....                     | 42 |
| 1.7.3.2.2. | Yürümeye Dayalı Sanal Gerçeklik Sistemi VRML.....       | 42 |
| 1.8.       | 3 Boyutlu Tasarımın Mimarlığa Sunduğu Fırsatlar .....   | 45 |
| 2.         | YAPILAN ÇALIŞMALAR.....                                 | 47 |
| 2.1.       | Materyal .....  | 47 |
| 2.2.       | Yöntem.....   | 49 |
| 2.2.1.     | İki Boyutlu Haritalar .....                             | 50 |
| 2.2.2.     | 3 Boyutlu Modellerin Oluşturulması .....                | 52 |
| 3.         | BULGULAR.....   | 61 |
| 3.1        | Çalışma Alanları ile İlgili Değerlendirme .....         | 61 |
| 3.2.       | Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi .....         | 62 |
| 3.3.       | Sıfat Çiftleri İçin Ön Anket Çalışması.....             | 63 |
| 3.4.       | Anket Formunun Hazırlanması.....                        | 63 |
| 3.4.1.     | Deneklerin Belirlenmesi .....                           | 66 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 3.4.2.   | Anketin Uygulanması .....                            | 68 |
| 3.4.3.   | Verilerin Analiz Edilmesi .....                      | 68 |
| 3.4.3.1. | Anlamsal (Şematik) Özellikler .....                  | 68 |
| 4.       | TARTIŞMA .....                                       | 81 |
| 4.1.     | Bilgisayar Tekniklerinin Modellemede Kullanımı ..... | 81 |
| 4.2.     | Uygulama Alanına Ait Özellikler .....                | 83 |
| 4.3.     | Görsel Tercihlerin Yorumlanması .....                | 84 |
| 5.       | SONUÇLAR .....                                       | 87 |
| 6.       | ÖNERİLER .....                                       | 90 |
| 7.       | KAYNAKLAR .....                                      | 93 |
| 8.       | EKLER .....  | 98 |
| ÖZGEÇMİŞ |  |    |

## ÖZET

Bilgisayar ortamında hazırlanan tasarım modelleri son yıllarda sıkça üzerinde durulan önemli bir mimari sunum yöntemi halini almıştır. Tüm mühendislik ve mimarlık alanlarında olduğu gibi, peyzaj mimarlığı alanında da bilgisayarın gücüne gereksinim duyulmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım yöntemleri daha gerçekçi sunumlar yapılmasını sağlamanın yanında, iki boyut ve üç boyutta çizilmesi gereken yapı, arazi, obje gibi her türlü modellenebilecek nesnenin gerçeğine uygun görüntüsü, ekran üzerinde oluşturulabilmektedir. Bilgisayarın sağladığı kolaylık, ekran üzerindeki görüntülerin kâğıt üzerine istenilen ölçek ve istenilen açılı görüntüleri ile alınabilmesidir.

Çalışmanın kuramsal kısmını oluşturan birinci bölümünde, bilgisayarlı modelleme kavramları, bilgisayar destekli tasarım programının geldiği nokta, simülasyonun tarihsel gelişimi ve 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 dört farklı yer döşemesi iki farklı alanda önerilmiştir. Daha sonra ankete katılanlardan bu alanlar ve öneriler için seçilen on farklı sıfat çiftini değerlendirmeleri istenmiştir. Bulgular ve irdelemelerden oluşan üçüncü bölümde ise anketlere bağlı verilerin değerlendirilmesi sonucu farklı yer döşemelerinin insanlar üzerinde oluşturduğu etkiler ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bilgisayar, Bilgisayar Destekli Tasarım, Bilgisayarlı Sunum Teknikleri, Dijital Medya, Modelleme, Görselleştirme,

## SUMMARY

### **The Benefits of Using Computer Aided Design Methods in Landscape Architecture: A sample Application on Karadeniz Technical University Campus**

In the recent years, computer aided design model has become a widely used way of architectural presentation. Similar to any other area of engineering and architecture, the power of the computer is indispensable in landscape architecture. Computer aided design models not only provide an opportunity to create more realistic presentations but also help reproduce the real-like view of any object that can be modeled such as a building, a landscape, an object on the computer screen. The benefit of the computer is that the views on the computer screen can be transferred onto paper in any wanted scale or angle.

In the first theoretical section of the study, information is provided on the current state that computer aided design has reached the historical development of simulation and the use of computer aided design in the field of landscape architecture. In the application section, four different ground cover materials which were prepared and modeled on the computer were proposed for two chosen areas in order to apply the most wanted designs according to people's preferences. Then the participants of the questionnaire were asked to choose from among ten different pairs of adjectives selected for these areas and design proposals. In the third section consisting of results and discussion, the effects created by different ground cover materials on people were put forward according to the analysis of data obtained from questionnaires.

**Key words:** Computer, computer aided design, computer presentation techniques, digital media, modeling, visualization.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|   | <b>Sayfa No</b> |
|---|-----------------|
| Şekil 1. Tel kafes modelleme görünümü.....                                    | 7               |
| Şekil 2. Yüzey modelleme yöntemi ile render edilmiş örnekler.....             | 7               |
| Şekil 3. Katı modelleme yöntemi ile oluşturulmuş bilgisayar çizimleri.....    | 8               |
| Şekil 4. Modellemede dönüşüm sırası .....                                     | 8               |
| Şekil 5. Piksel bazlı grafik yazılımı .....                                   | 13              |
| Şekil 6. Vektör bazlı grafik ve modelleme yazılımı .....                      | 13              |
| Şekil 7. Nurbs (inform olmaayan eğrisel formlar) bazlı CAD yazılımları .....  | 14              |
| Şekil 8. Obje bazlı modelleme yazılımı.....                                   | 15              |
| Şekil 9. Mimari tasarımın obje bazlı CAD ortamında simüle edilmesi.....       | 16              |
| Şekil 10. Mekânsal bir yapıya değişik yönlerden bakış.....                    | 19              |
| Şekil 11. Farklı üç boyut programları ile modellenmiş tek kafes görünüm ..... | 19              |
| Şekil 12. Kaplama malzemesi atanmamış ön görünüm .....                        | 20              |
| Şekil 13. Kaplama ve ışık kaynağı atanmış bir yüzey görünüm.....              | 20              |
| Şekil 14. Gölgeyi yüzey görünümü ile oluşturulmuş renderlar .....             | 21              |
| Şekil 15. Kartografik açıdan görselleştirme.....                              | 21              |
| Şekil 16. İki boyutlu çizim – üç boyutlu modelleme- üç boyutlu kaplama.....   | 23              |
| Şekil 17. Bir modelin plan, arka, yan, ve perspektif görünümü.....            | 23              |
| Şekil 18. 3ds MAX programı kullanılarak modellenen bir peyzaj projesi .....   | 24              |
| Şekil 19. Görsel geometrik modeller .....                                     | 24              |
| Şekil 20. Gerçek ya da gerçeğe yakın görünümler .....                         | 25              |
| Şekil 21. Aynı alan için farklı sunumlar .....                                | 26              |
| Şekil 22. İki boyutlu çizim .....   | 28              |
| Şekil 23. Üç boyutlu modelleme.....   | 28              |
| Şekil 24. Fotoğraf simülasyonu.....   | 28              |
| Şekil 25. Üç boyutlu animasyon .....  | 29              |
| Şekil 26. Sanal gerçek ortam.....   | 29              |
| Şekil 27. Modelleme .....   | 31              |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Şekil 28. | Tasarımda geleneksel ve çağdaş durum.....  | 33 |
| Şekil 29. | Dijital ortam, Sanal ortam, Geleneksel tasarım yöntemleri ve yapı etkileşimi.....                                    | 33 |
| Şekil 30. | Malzeme atama .....  | 35 |
| Şekil 31. | Görsel nesne haline dönüştürme .....   | 35 |
| Şekil 32. | Simülatör örneği.....  | 38 |
| Şekil 33. | Sanal gerçeklik ile oluşturulmuş müze .....  | 41 |
| Şekil 34. | QTVR formatlı görünüm .....  | 42 |
| Şekil 35. | Uluslararası Bilim müzesi- Leonardo Da Vinci- avludan görünüş.....   | 43 |
| Şekil 36. | Bard koleji.....   | 46 |
| Şekil 37. | K.T.Ü. Ana kampüsünün Trabzon şehrindeki konumu .....  | 47 |
| Şekil 38. | Karadeniz Teknik Üniversitesinin Kanuni Kampüsü (Rektörlük, A.K.M. ve kütüphane alanı) .....                         | 48 |
| Şekil 39. | Kompleks formlar prosedural çalışmalar yaratır (spiral bükme gibi) ve basit elemanlarla kombine .....                | 49 |
| Şekil 40. | 153140 köşe, 306276 poligondan oluşan 3-boyutlu insan vücudu modeli.....   | 53 |
| Şekil 41. | Zonguldak Filyos vadisinin sayısal yükseklik modeli SYM.si, üç boyutlu ortofotosu ve görselleştirilmiş haritası..... | 54 |
| Şekil 42. | Lazer profillemeye yöntemiyle nesne ve arazi yükseklik bilgisinin çıkartılması.....                                  | 55 |
| Şekil 43. | İkonos uydu görüntülerinden bina ve ağaç modeli çıkarma .....  | 55 |
| Şekil 44. | Otomatik çatı modelleme örnekleri .....  | 56 |
| Şekil 45. | Kentsel alanlarda veri toplama düzeneği .....  | 57 |
| Şekil 46. | Jeodezik yöntemle nesnelere ait konum belirleme .....  | 57 |
| Şekil 47. | Genel hatlarıyla tasarım süreci .....  | 68 |
| Şekil 48. | Mimari tasarım süreci ve bilgisayar teknolojilerinin bütünleşmesi.....   | 68 |
| Şekil 49. | K.T.Ü. Rektörlük binası önü ve çevresi plan görünümü .....   | 60 |
| Şekil 50. | K.T.Ü. Rektörlük binası önü ve çevresi.....  | 60 |
| Şekil 51. | Atatürk Heykeli ve çevresi plan görünümü .....   | 61 |
| Şekil 52. | K.T.Ü. Atatürk Heykeli ve çevresi .....  | 61 |
| Şekil 53. | Öz – Biçim ilişkisi, anlamsal işaret fonksiyonları .....   | 64 |
| Şekil 54. | Atatürk Heykel önü öneri resimleri (A).....  | 60 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Şekil 55. | Rektörlük önü çevresi öneri resimleri (B) .....   | 64 |
| Şekil 56. | Atatürk Heykel önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı .....                   | 68 |
| Şekil 57. | Rektörlük önü çevresi öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı.....                 | 69 |
| Şekil 58. | Akademik personel Atatürk Heykel önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı ..... | 70 |
| Şekil 59. | Öğrenci Atatürk Heykel önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı .....           | 71 |
| Şekil 60. | İdari personel Atatürk Heykel önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı .....    | 72 |
| Şekil 61. | Akademik personel Rektörlük önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı .....      | 73 |
| Şekil 62. | Öğrenci Rektörlük önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı .....                | 74 |
| Şekil 63. | İdari personel Rektörlük önü öneri resimleri sıfat çiftlerinin grafiksel dağılımı .....         | 75 |
| Şekil 64. | Atatürk Heykel önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı.....                               | 77 |
| Şekil 65. | Rektörlük önü çevresi sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı .....                           | 78 |

## TABLULAR DİZİNİ

|   | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|---|------------------------|
| Tablo 1. Mimari temsil araçları.....  | 34                     |
| Tablo 2. Mc. Kechnie'nin tasarım sürecinde oluşturduğu simülasyonların tipolojisi ..... | 39                     |
| Tablo 3. VRML ve X3D tarihçesi.....   | 44                     |
| Tablo 4. Anlamsal farklılaşma ölçeği skalası.....                                       | 63                     |
| Tablo 5. Katılımcı özellikleri .....  | 65                     |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|                   |  |
|-------------------|--|
| AEC               | : Mimari Mühendislik ve Yapı (Architectural Engineering and Construction)        |
| AI                | : Yapay zeka (Artificial Intelligence)   |
| API               | : Yazılım programlama arayüzü (application programming interface)                |
| ArchiCAD          | : Üç Boyutlu Çizim Programı  |
| ASLA              | : Amerikan Peyzaj Mimarlığı Derneği (American Society of Landscape Architects)   |
| AutoCAD           | : İki Boyutu Vektörel ve Üç Boyutlu Çizim Programı                               |
| CAD-BDT           | : Bilgisayar Destekli Tasarım ( Computer Aided Design)                           |
| CAM               | : Bilgisayar Destekli Üretim ( Computer Aided Manufacturing)                     |
| Cinema 4d         | : Üç Boyutlu Çizim ve Animasyon Programı   |
| Coral Draw        | : İki Boyutlu Vektörel Çizim Programı  |
| CUP               | : Merkezi İşlem Birimi (Computer Processing Unit)                                |
| DAC               | : (Design Augmented by Computers)  |
| Directör 7        | : Windows Tabanlı Yazılım  |
| DXF               | : Çizim Değişim Formatı (Drawing Interchange Format, or Drawing Exchange Format) |
| DWG               | : Çizim Formatı  |
| EAI               | : (External Authoring Interface)   |
| Frontpage Express | : İnternet Yazılımı  |
| GIS-CBS           | : Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS-Geographic Information Systems)                  |
| GPS               | : Global Yer Belirleme Sistemi (Global Positioning System)                       |
| IGES              | : İlk Grafik Değişirme Tarifnamesi (Initial Graphics Exchange Specification)     |
| HCI               | : İnsan Bilgisayar Etkileşimi (Human Computer Interaction)                       |
| ISO               | : Uluslararası standart Organizasyonu (International Standarts Organization)     |
| IVR               | : Sarmal Sanal Gerçekliği (Immersive Virtual Reality)                            |
| JAVA              | : Nesneye Yönelik Programlama Dili   |

|             |   |
|-------------|---|
| JAVAscript  | : Nesneye Yönelik Programlama Dili                                    |
| LED         | : Işık Yayan Diyot (Light Emitting diyote)                            |
| MAX         | : Üç Boyut Çizim ve Animasyon Programı (Autodesk 3d Studio Max)       |
| MAYA        | : Üç Boyut Çizim ve Animasyon Programı                                |
| MIT         | : (Massachusetts Institue of Technology)                              |
| Photoshop   | : İki Boyutlu Vektörel Çizim Programı                                 |
| Power Point | : Windows Tabanlı Yazılım   |
| QVTR        | : Panoromik Sanal Gerçeklik (Quick Time Virtual Reality)              |
| Sketchup    | : Üç Boyutlu Modelleme ve Çizim Programı                              |
| VR          | : Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)                                   |
| VRML        | : Sanal Gerçeklik Modelleme Dili (Virtual Reality Modelling Language) |
| XML         | : Genişletilebilir Biçimlendirme Dili ( Extensible Markup Language)   |
| 2D          | : İki Boyutlu (Two Dimension)   |
| 3D          | : Üç Boyutlu (Three Dimension)  |

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde yaşadığımız bilgi devrimi ya da William J.Mitchell'in deyimiyle "ikinci endüstri devrimi", ekonomik, sosyal ve kültürel yaşamın yeniden şekillenmesine yol açmaktadır. Özellikle yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra mekanik olandan elektronik medyaya doğru paradigmatik (değerler dizisi) bir kayma gerçekleşmiştir. Paradigmatik kaymanın yaşandığı bu süreçte, tanımlar, disiplinler ve kurumlar dönüşüme uğramakta, disiplinler arası etkileşim ve kesişmeler ön plana çıkmaktadır (URL-1). Bilgisayar icat edilmeden önce, mimarlar, hem soyut verileri yorumlamak ve görselleştirmek hem de tasarlanan binanın bittikten sonra nasıl görüneceğini göstermek amacıyla, binaların ölçekli fiziki modellerini kullanmışlardır (Ünür, 2001) ve devamında tarihsel süreç içinde, bu yetersizliğin üstesinden perspektif şekillendirmeler ile gelinmeye çalışılmış ve gerçekçi görsel simülasyonlar yaratılmıştır (Bertol, 1996).

Mimarlık, hayal gücünün, yaratıcılığın ve tasarım zekâsının en üst seviyeye çıktığı teknik konulardan birisidir. Çoğu zaman, mimar, bir ressam veya müzisyenden farksız, kafasında yarattıklarını, diğer kişilerle paylaşma ihtiyacı duyar. Ressam, hayallerini tuval üstüne işleyerek; mimar ise, hayallerini maketler yaparak, kara kalem çalışarak veya teknik resim çizerek diğer kişilerle paylaşabilmektedir. Günümüzde gelişen yazılım ve donanım teknolojileri ile bilgisayarlar, tasarımcıların hayal dünyalarını sergilemek adına maketlere güçlü bir alternatif olmuştur. Bilgisayarların, üç boyutlu etkileşim ve canlandırma teknikleri için oldukça iyi ve hızlı bir ortam olduğu düşünülürse, bilgisayar ve mimarlığın iyi bir ikili olması kimseyi şaşırtmamalıdır (Uğur ve Özgür, 2003). Peyzaj Mimarlığı tasarım gücü ve sunum özellikleri bakımından oldukça özen isteyen ve yüksek kabiliyet gerektiren mesleklerden birisidir. Son yıllarda oldukça gelişme gösteren bilgisayar teknolojisi ile Peyzaj Mimarlığı'ndaki mevcut elemanların güçlerini arttırdığı gibi yeni tasarım elemanları ve sunum tekniklerinin gelişmesine olanak vermiştir. Eski zamanlarda inanılmaz gibi görülen animasyon tekniği artık herkesin kolayca kullanabileceği programlar sayesinde oldukça kolay bir hal almıştır ( Benliay, 2000).

Mimarlık eğitimi, son yirmi yıl içerisinde bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişim doğrultusunda, hızlı bir değişim sürecine girmiştir. Bu değişimin, mimarlık ve

mimarlık eğitimine 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 (Çetiner, 2006).

Mimari tasarımın temelinde iki boyutlu çizimler olsa da, CAD (Computer Aided Desinge – Bilgisayar Destekli Tasarım) programları ve benzer bilgisayar destekli teknolojilerde monitör ekranındaki görünümle yâda kâğıt üzerindeki baskılar tasarlanan üç boyutlu eserin iki boyutlu görüntüleridir. İnsan gücü zamandan kazanç ve hassas çalışma gibi olanaklar sağladığı için CAD programları tasarım aracı olarak son yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Cisimleri görselleştirme, teknik tasarım ve çizimin temel noktasıdır. Mimari ve mühendislik alanında çizim teknikleri, evrensel bir görsel iletişim hali almıştır. Bu teknikler yaratılan içerik ve uygulamaları görsel olarak aktarma işlevini görmüşlerdir. CAD bu alanda bir devrim yaratmıştır.

Bir tasarımcı, yaptığı ürünün işlevselliğinden başlayıp, üretiminde kullanılacak teknolojik ürünlerden doğayla uyumuna, insanların üzerindeki psikolojik etkisinden genel doku içindeki yerine kadar pek çok konuda kafa yormak zorundadır. Ancak uygulamada bir tasarımcının zamanının büyük bir çoğunluğunun ürünü tasarlamaktan çok projelendirme aşamasında harcadığı görülmektedir. İşte bu bağlamda Bilgisayar Destekli Tasarım devreye girer, tasarımcının tüm ağırlığını üzerine alır ve tasarımcıya gerçek anlamda tasarım yapabilecek ve yaratıcılığını ortaya çıkarabilecek fırsat yaratır.

İki boyutlu (2D) grafikler yıllardır internetin ve popüler yazılımların (kelime işlemciler, tablolar yazılımları, sunum yazılımları) doğal bir parçası olarak düşünölmektedir. Üç boyutlu (3D) grafikler ise günümüzde tüm ortamların bir parçası olmamakla birlikte Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim, Bilim ve Bilimsel Görselleştirme, Eğitim ve Öğretim, Eğlence, Reklâmçılık, Sanat, Sanal Gerçeklik ve Güçlendirilmiş Gerçeklik gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Uğur, 2002). 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).



Yaşadığımız dünyanın üç boyutlu olması, sunum ve görselleştirme açısından bilgisayar ortamında da üçüncü boyutun kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Günümüzde şehirlerin ve özellikle mimari yapıların üç boyutlu modellenmesi ve içerisinde sanal olarak dolaşma imkânı, planlama, projelendirme, sunum ve görselleştirme ve bu yolla GIS-CBS (Geographic Information Systems - Coğrafi Bilgi Sistemleri) ne altlık oluşturma açısından önem kazanmıştır (Akçın ve Erkan, 2002). Çalışmanın asıl amacı tasarımda ve mimarlıkta olduğu gibi peyzaj mimarlığında da gün geçtikçe yaygınlaşan bilgisayar ile modelleme ve canlandırma yöntemini ortaya koymak ve inşa edilecek herhangi bir yapı, kaplama, donatı elamanı ve her türlü tasarlana bilecek elemanların uygulamaya geçilmeden önce insanlara farklı öneriler sunarak beğeniye göre inşa edilmesini sağlamaktır.

Bilgisayar desteği sayesinde hızlı, hatasız ve detaylı sonuçlar alınabilmekte ve hızla gelişen yazılım ve donanımlar sayesinde verim ve kalite artmaktadır. Son yıllarda ortaya çıkan ve gün geçtikçe gelişmekte olan yeni donanımlar sayesinde bir zamanlar imkânsız olan ya da hayal gibi görünen çalışmalar artık dakikalarla sınırlı kısa zamanlarda gerçekleştirilmekte ve gerçeğe çok yakın istenilen alanın gerçeğe yakın ya da istenilen şekilde özelliklerini taşıyan çalışmaların gerçekleşmesine olanak vermektedir. Bu teknik bütün mühendislik ve mimarlık çalışma alanları içinde kullanılmaktadır. Peyzaj Mimarlığı içinde bu gelişmeler oldukça önemlidir ve Peyzaj Mimarlığında da kullanım alanı yaygın hale gelmiştir. Peyzaj mühendislik disiplininde 1990'lı yıllardan itibaren hız kazanan Bilgisayar Destekli Tasarım ve Modelleme çalışmaları ile ilintili olan kavramların açıklanması gerekmektedir.

Kavramlar şu sırada ele alınacaktır;

- Bilgisayarlı modelleme
- Bilgisayarlı görselleştirme
- Bilgisayar grafikleri ve CAD programı
- Sanal gerçeklik
- Simülasyon
- Bilgisayarlı tasarımın sunduğu faydalar

Peyzaj mimarlığı alanında tasarım sürecinde kullanılmakta olan bilgisayar teknolojilerinin neler olduğu, bu teknolojilerin peyzaj mimarına çalışma ve tasarımın gelişmesi aşamasında nasıl etkileyeceğinin açıklanması gerekmektedir. Bu kapsam çerçevesinde peyzaj mimarlığı alanında tasarımın;

- Bilgisayar tasarım sürecinin ne olduğu ve nasıl gerçekleştiği
- Bu sürecin neleri kapsadığı,
- Bu süreç içerisinde kullanılan bilgisayar programları ve teknolojilerinin neler olduğu,
- Bu süreç sonucunda oluşacak görsellerin katılımcı kitlesi doğrultusunda nasıl sonuçlar verdiği sorularına cevap aramaktadır.

## **1.2. Bilgisayarlı Modellemede Genel Kavramların Açıklanması**

### **1.2.1. Modelleme**

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. İki boyutlu grafikler bu açıdan bakıldığında çok yetersiz kalmaktadır (Kalaycı ve Uğur, 2005).

Nesne şekillerinin tanımlanması ve temsil edilmesi işlemi genelde 'modelleme' olarak adlandırılmaktadır. Nesne şekillerinin tanımlanması için birçok değişik yöntem bulunmakta olup her birinin kendine özgü üstün ve eksik yönleri mevcuttur (Uluçay ve Ertürk, 2004).

Bilgisayar modeli uzayda var olan gerçek bir üç boyutlu objeden farklıdır; iki boyutlu bir ekran içinde görülebilir. Ancak iki boyutlu bir ekran çiziminden farklıdır. Üç boyutlu bir bilgisayar modeli sabit bir görünüm değildir. Kullanıcının istediği açıdan, tepeden, sağdan, soldan, aşağıdan ya da kullanıcının istediği her hangi bir yönden görülebilir. Bu açıdan ele alındığında iki boyutlu ekran üzerinde görünen bilgisayar modeli, kullanıcı tarafından üç boyutlu bir uzay içinde mimari bir maket olarak algılanabilir. 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).

Bazı dijital peyzaj modelistlerin, peyzaj alanlarını zorlamalar olmadan keşfedebilmeleri için, estetik kriterler doğrultusunda tabii tutulan ölçekten bağımsız olup manzaraları keşfe çıkmaları, fantastik araziler ve bitkiler için ressamların özgürlüğüne sahip olmaları gerekmektedir. Bunun için, dijital araçlar sadece yardımcı araçlardır. Peyzaj mimarları gibi diğer meslekler açısından, dijital modelleme araçları açıklayıcı olmaktan ziyade teknik anlatımı kontrol eden elemanlardır ve daha çok gerçek hayat ya da tasarlanmış hayatta, zorlamalar ve ölçülere göre limitler dâhilinde kullanılırlar. Bunlar içinde bazı öğeler sabit olabilirler. Serbest el çalışması taslakları, göz küresinin mekanik çizime ayarlanması ve dikkatin düzene girmesi, tasarımcılar tarafından bilinir ve çoğu dijital peyzaj modelleme araçları iki biçimde (hem açıklayıcı hem de teknik anlatım için) de kullanılabilirler( Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Üç boyutlu modelleme, bilgisayar katkılı tasarım için geliştirilmiş programlarda yıllardır kullanılmaktadır. Temelde üç boyutlu objeyi modellemenin ve saklamanın üç yolu vardır:

#### **1.2.1.1. Parametrik Modelleme**

Bu modellemede, her biri parametrik olarak tanımlanan objelerden oluşmuş katı bir model yaratılabilir. Katı bir model, söz konusu objelerle sınırlı sayıda parametreler verilerek tanımlanabilir. Katı bir model aynı zamanda, iki boyutlu bir şeklin hareket ettirilmesiyle de oluşturulabilir. Bu yöntemde, iki boyutlu şekil bir doğru boyunca, ya kendi etrafında çevrilerek ya da yukarı-aşağı yükseltılarak şekillendirilebilir.

#### **1.2.1.2. Yapısal Katı Modelleme**

Bu yöntemde, katı bir model basit objelerin bir araya getirilmesiyle tanımlanabilir. Söz konusu birleştirmeler, boolean (iki veya daha çok model arasındaki, birleştirme, çıkarma ve birleşim elemanlarının ayrılması gibi işlemler için kullanılan bir komuttur) operasyonlarının birleşim, arakesit, çıkarma özellikleri kullanılarak oluşturulabilir.

Birleştirilen objelerin veri strüktürü, bir çift değişkenli soyağacından ibarettir. Bu çift değişkenli soy ağacında, dal bağlantılar primitif objeleri, iç düğümlerse bu primitif objeleri birleştirmek için kullanılan boolean operasyonlarını temsil eder.

### **1.2.1.3. Volumetrik Modelleme**

Bu yöntemde, katı obje yüzeyleri ve sınırları ile tanımlanır. Veri strüktürü, topoloji ve geometri olmak üzere iki bölüme ayrılır. Topoloji, veriler arası bağlantıyı sağlar. Bu bağlantı, yüzü meydana getiren kenarla ilişkilendirilmiş noktalarla oluşturulur. Geometrik veriler, noktalar için koordinat, kenarlar için doğru ve yüz için yüzey belirleyerek bu strüktüre uzayda bir biçim verilir.

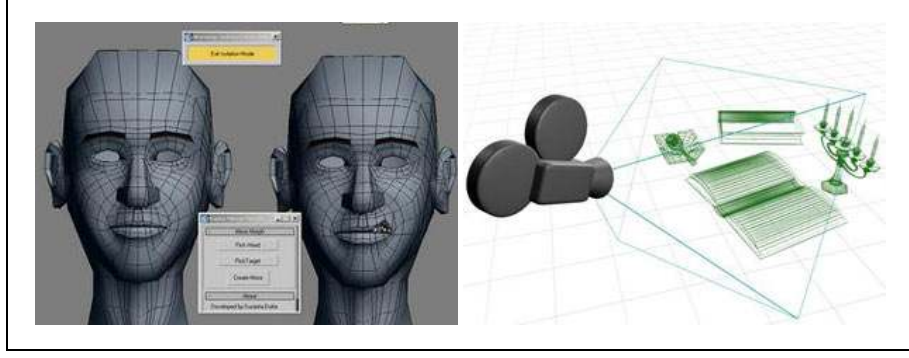
## **1.3. Görselleştirme**

### **1.3.1. Görselleştirme Yöntemleri**

Elektronik ortamda bir parçanın modeli oluşturulurken kullanılacak üç yöntem vardır. Bunlar; tel-kafes(wire-frame) modelleme, yüzey modelleme (surface modeling) ve katı modelleme (solid modeling) yöntemidir. Bir CAD yazılımı, bu modelleme yöntemlerinden bazılarını yâda tamamını bünyesinde içerir. AutoCAD (mühendislikten sanata hemen her alanda kullanılan genel amaçlı iki boyutlu ve üç boyutlu çizim programı) yazılımı, bu üç modelleme yöntemini de kendi çapında kullanmaktadır (Soyer, 2001).

#### **1.3.1.1. Tel Kafes Modelleme Yöntemi**

İsminden de anlaşılacağı üzere bu modelleme yönteminde parça, kenarları ile temsil edilir. Bu modelleme yönteminin dezavantajlarından biri, arkada kalan kenarların görünüyör olmasıdır. Basit bir küp için bile iki farklı yorumun söz konusu olduğu düşünülürse, parça karmaşıklığı arttıkça görsel yanılgılar kaçınılmaz olacaktır. Şekil 1' de görüldüğü gibi bu modelleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuş bir parçadan alınabilecek bilgiler; kenar uzunlukları, köşe koordinatlar, köşeler arası mesafe gibi bilgilerdir. Yüzey alanı veya kütle bilgilere ulaşamaz (Soyer, 2001).



Şekil 1. Tel Kafes Modelleme görünümü (URL-13).

### 1.3.1.2. Yüzey Modelleme Yöntemi

Tel-kafes modelleme yöntemine göre daha gelişmiştir. Bu yöntemde parça yüzeyleri ile temsil edilir. Dolayısıyla arkada kalan kenarlar görüntülenmez ve böylece daha gerçekçi görüntüler elde edilir. Görsel yanılgılar önlenmiş olur. Şekil 2’ de görüldüğü gibi bu modelleme yöntemi ile oluşturulan bir parçadan, köşe ve kenar bilgilerine ek olarak, yüzey bilgilerine de (yüzey alanı gibi) ulaşılabilir (Soyer, 2001).

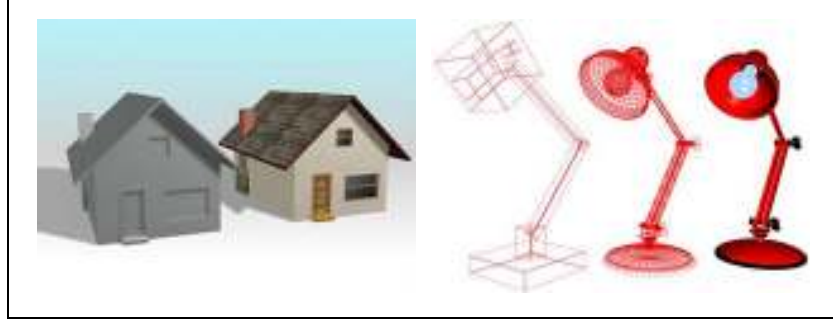


Şekil 2. Yüzey modelleme yöntemi ile render edilmiş örnekler (URL-13) .

### 1.3.1.3. Katı Modelleme Yöntemi

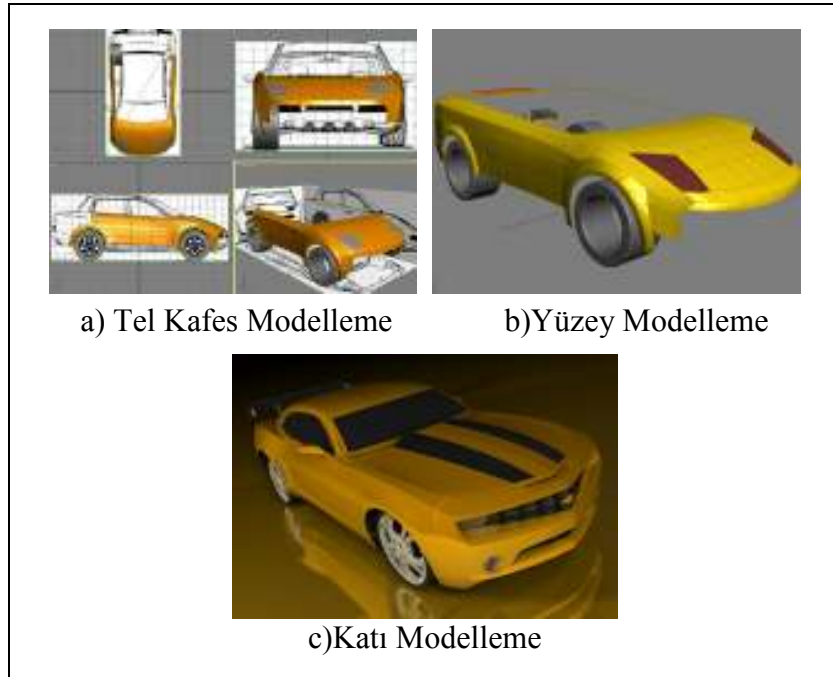
En gelişmiş modelleme yöntemi olan katı modelleme yönteminde parça, gerçeğe en yakın şekliyle oluşturulur. Bu yöntemle oluşturulan bir model üzerinden istenen her bilgi (köşe koordinatları, kenar uzunlukları, yüzey alanı, hacim, ağırlık, atalet momentleri gibi) alınabilir. Katı modelleme metodunda boolean işlemleri kullanılarak parçaya ulaşılmaya

çalışılır. Boolean işlemleri, kütlelere uygulanan toplama, çıkarma ve kesişim alma işlemleridir (Soyer, 2001).



Şekil 3. Katı Modelleme Yöntemi ile oluşturulmuş bilgisayar çizimleri (URL-13).

Katıdan yüzeye ve yüzeyden tel kafese model tipleri arasında sınırlı dönüştürme imkânı vardır ancak tel kafesten yüzeye veya yüzeyden katı modele çevirme yapılmaz. Çocukların yaptığı tel arabalar, tel kafes modellemeye örnektir. Arabanın üzerine kâğıt kaplanırsa yüzey modelleme örneği olur. Araba içi dolu malzemeden yapılırsa katı modellemeye örnek olur (Nalbant, 2002).



Şekil 4. Modellemede dönüşüm sırası (URL-13, URL-21 ).

#### 1.4. Bilgisayar Grafiklerinin ve CAD Programlarının Evrimi

Sanal çevrede benzetimlenecek elemanların geometrisini tanımlayan, üç boyutlu modellerin veri tabanları, statik ve dinamik nesnelere kapsar. Bu veri setleri CAD yazılımları ve üç boyutlu modelleme uygulamaları ile oluşturulabilir. AutoCAD, 3D Studio Max (3D çizim ve animasyon programı), Maya (3D Modelleme, Animasyon, Efekt ve Rendering çözümüdür), ArchiCAD(3D çizim programı), Cinema 4d(3D çizim ve animasyon programı), Sketchup ( 3D modelleme ve animasyon programları) sanal dünyaların geometrisini oluşturmak için yaygın olarak kullanılan modelleme programlarıdır. Sanal dünyaların geometrisi, objelerin sanal çevredeki fiziki özelliklerini tanımlayan enformasyondur (Ünür, 2001). Teknoloji bağlamında bilgisayarlar başlıca dört nedenle kullanılmaktadırlar (Tokman, 1999). Bunlar;

1. Çizim aracı olarak
2. Eğitim ve öğretim aracı olarak
3. Etkileşim- iletişim aracı olarak
4. Sunum aracı olarak

Üç boyutlu grafikler

- Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim
- Bilim ve Bilimsel Görselleştirme
- Eğitim ve Öğretim
- Eğlence
- Reklâmcılık
- Sanat
- Sanal Gerçeklik ve Güçlendirilmiş Gerçeklik alanlarında kullanılmaktadır (Uğur,2002).

##### 1.4.1. Bilgisayar Destekli Tasarımın Peyzaj Mimarlığında Kullanım Alanları

IOWA STATE Üniversitesi, Tasarı Koleji, Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden Prof. Dr. P. ANDERSON' un 1983 yılında ASLA (Amerikan Peyzaj Mimarlığı Derneği) üyelerinin katıldığı bir araştırma sonucu, peyzaj mimarlarının hangi amaçla bilgisayar kullandıkları ortaya çıkmıştır (Benliay, 2000).

Bunlar:

1-Peyzaj planlama çalışmalarında bilgisayar destekli tasarımın kullanım alanları

- Biyotop haritalama
- Sit planlama
- Karayolları çalışmaları
- Topografya, arazi kullanımı, altyapı, toprak yapısı, ulaşım, hidroloji, bitki örtüsü, mülkiyet analizleri.

2-Peyzaj tasarım çalışmalarında bilgisayar destekli tasarımın kullanım alanları

- Tüm tasarım ve çizim aşamalarında
- Perspektif çizimlerinde

3- Grafik ve sunum (prezantasyon) çalışmalarında bilgisayar destekli tasarımın kullanım alanları

- Boyama
- Grafikler
- Animasyonlar

4- Peyzaj mühendislik çalışmalarında bilgisayar destekli tasarımın kullanım alanları

- Kazı-dolgu
- Yüzey erozyonu
- Yol eğimi ve tasarımı
- Yapısal analizler
- Enerji analizleri ve diğer mühendislik çalışmaları

5- Bilgi ve veri tabanı oluşturma çalışmalarında bilgisayar destekli tasarımın kullanım alanları

- Kayıt saklama
- Dosyalama
- Kütüphane oluşturma

6- Büro ve meslek yönetimi çalışmalarında bilgisayar destekli tasarımın kullanım alanları

- Kayıt saklama
- Bütçe/muhasebe
- Mektuplaşma
- Adres listesi



- Şartnameler
- Masraf verileri
- Kontrat dokümanları
- Materyal seçimi
- Diğer büro dokümanları

Objeye yüzeylerinin kaplanması ve objelerin içyapılarının model içine sayısal görüntü formatında aktarılması, dijital kamera görüntülerinin yersel fotogrametrik tekniklerle işlenerek kullanılması sanal ortamda gerçekçi bir görünümün oluşmasında önemli bir uygulama aşaması olacaktır.

Bu tür görselleştirilmiş modellerin özellikle;

- Kentsel uygulamalarda,
- İmar uygulamalarında,
- Restorasyon çalışmalarında,
- Tarihsel alanların korunmasında ve kent dokusu içindeki yerinin belirlenmesinde,
- Peyzaj çalışmalarında,
- Mimari tasarımlarda,
- Üç boyutlu kadaströ çalışmalarında,
- Turizm amaçlı tanıtımlarda,
- İnternet üzerinden sanal ortamda mekânsal tanıtımlarda,

kullanılması ülkenin gelişmesinin, yerel yönetimler, uygulayıcılar ve karar vericiler açısından önemli bir rol oynayacaktır (Akçın ve Erkan, 2002).

#### **1.4.2. CAD (Computer Aided Desing)**

Cad ya da dilimizdeki benimsenmiş karşılığıyla Bilgisayar destekli tasarım, adından da açık seçik anlaşıldığı gibi “tasarımın yapılmasını kolaylaştırmak, hızlandırmak, kalitesini yükseltmek gibi amaçlara ulaşmak için araç olarak bilgisayardan yararlanma” eylemidir (URL-2).

CAD bilgisayarın en yaygın kullanıldığı alanlardan birisidir. Çünkü hız, hassasiyet, komplike parçaların tasarımı ve bunların kaydedilerek, istenildiğinde istenilen ölçekte kağıda aktarılması yalnız bilgisayarın sunabileceği üstünlüklerdir. Sembol kütüphaneleri bütün CAD programlarında ortak olarak kullanılabilir. Profesyonel kalitede teknik

çizimlerin oluşturulmasında CAD programları esastır. AutoCAD, mühendislikten sanata hemen her alanda kullanılan genel amaçlı bir çizim programlarından biri olup en sık kullanılan CAD programıdır (URL-3).

Bilgisayar eğer doğru veriler girilirse, ileri matematik ve geometri yetenekleri sayesinde kusursuz eğriler, çemberler, çizgiler ve bunların gerek iki gerek üç boyutta kombinasyonlarından oluşan nesnelere çizilebilir. Bu nesnelere çoğaltılabilir, taşınabilir, döndürülebilir, ölçeklenebilir, silinebilir, birbiriyle kesiştirilebilir, eklenip çıkartılabilir, farklı açılardan görüntülenebilir (URL-2).

Bir CAD yazılımı, birçok sayıda işlemi, bir ara yüz (interface) ile tasarımcı için kullanışlı hale getirerek, bilgisayar uzmanı olmasına gerek kalmadan tasarım eylemini bilgisayar üzerinde yapabilmesini sağlar. Zaman içinde CAD kavramının içeriği zenginleşerek kendisi için bir araç gibi görülmeye başlandı. Bu kavram kargaşası giderek insanların gözünde CAD'i ana işlevinden uzaklaştırarak yalnızca çizim yaptırıcı, çizimin kalitesini yükseltici, çizim hızlandırıcı bir araç haline getirdi. Cad beceriksizlikten, bilgisizlikten, umursamazlıktan ve dikkatsizlikten oluşacak hataları düzeltmek gibi bir misyon üstlenmez. Bilgisayar destekli tasarım, T-cetvelinin, gönyenin, çizim masasının, kâğıdın ve kurşun kalemin yerine bilgisayar ekranını, mouse'u, çiziciyi koymakla sınırlı bir eylem olsaydı, tasarımcının da başkalaşım (metamorfoza) uğrayarak bilgisayarın merkezi işlem birimi CPU (Computer Processing Unit) ile kamera alayımı bir sayısallaştırıcı biçimi olması gerekirdi. Tasarım, bünyesi içinde çizim yapma eyleminin yalnızca sınırlı bir bölümünü oluşturduğu, çok farklı bilgilerin düğümlendiği bir girdiler yumağıdır. Çizim ise bir haberleşme aracıdır. Doğru çizim doğru bilgiyi iletir; bilgi yanlışsa bilgisayarda çizilmesinin hiçbir anlamı yoktur. CAD yalnızca bir çizim aracı değildir. Ne zamanki tasarımcı çizim sürecinde kazandıklarını, tasarımını geliştirmek için yararlı girdilere çevirebilir ve bilgisayarın veri biriktirme, sıralama, hesaplama, programlanabilme, görselleştirme yeteneklerinden yeterince yararlanabilir, işte o zaman bilgisayar ortamında çalışmak onun için gerçek anlamda verimli olacaktır. Tasarımın bittiği zaman nasıl bir ürün ortaya çıkaracağını, belki de ürünün nasıl çalışacağını önceden görüp ona göre tasarımını geliştirebilen kişi CAD'den yararlanabilecektir (URL-2).

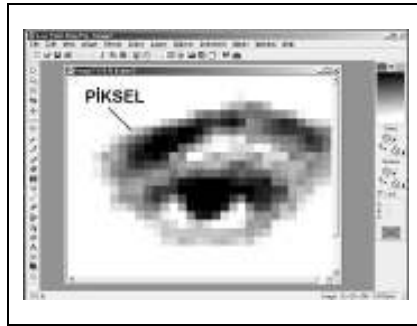
## 1.5. Bilgisayar Grafik Yazılım Teknolojilerinin Genel Nitelikleri

Mimarlık disiplini içerisinde tasarlama ve tasarımın görselleşmesinde kullanılan “Grafik” amaçlı CAD yazılımları ise 5 grupta incelenebilir. Bunlar;

- Piksel bazlı yazılımlar
- Vektör bazlı yazılımlar
- Katı modelleme ve NURBS (Eğrisel Formlar) yazılımları
- Obje bazlı yazılımlar
- Animasyon, seslendirme, resim işleyici ve son işlemler

### 1.5.1. Piksel Bazlı Yazılımlar

Bilgisayarların tasarımcı ile ara yüzü olan ekranlar, çözünürlük olarak isimlendirilen matris yapıdadır. Bu matrislerin her hücresi, düzlemsel karelerden oluşan “piksel” (görüntü ögesi)’lerden oluşmaktadır. İki boyutlu en küçük tanecik olan piksellerin yan yana gelmesi, renk atanması işlemleri ile grafik elde edilen yazılımlar “Piksel Bazlı” yazılımlar grubundadır. Bu grup; genel amaçlı iki boyutlu grafik amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu yazılımlar mimari tasarım sürecinde kullanılmaya uygun değildir. Ancak son aşamada grafiklere çeşitli efektler eklenmesinde kullanılmaktadır (Yıldırım, 2004).



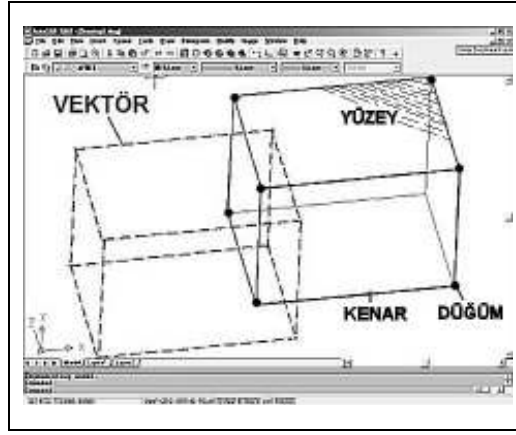
Şekil 5. Piksel bazlı grafik yazılımı (Yıldırım, 2004).

### 1.5.2. Vektör Bazlı Yazılımlar

Diğer yazılım türü olan vektör bazlı yazılımlar “Çizgi” elemanı ile “Tel çerçeve” (Wireframe), ızgara (Mesh) biçiminde çizim üreten yazılımlardır. Burada çizgiler düz-

lineer olmakla birlikte, eğrisel de (Spline) olabilmektedir. Bu yazılımlar ile geleneksel anlamda kalemin yerini girdi araçları olan klavye, fare veya sayısallaştırıcı (Digitizer) almaktadır. İki boyutlu düzlemsel ve üç boyutlu Kartezyen uzayda tasarım çizgiler, düğümler ile modellenmektedir (Şekil 6). Vektör bazlı yazılımların mimari tasarım evrelerinde şu süreç izlenmektedir.

- İki boyutlu çizim, (2D drafting)
- Üç boyutlu modelleme, (3D wireframe, mesh)
- Üç boyutlu kaplama, malzeme eşleme, ışıklandırma (3D modelling, texture mapping, lighting)



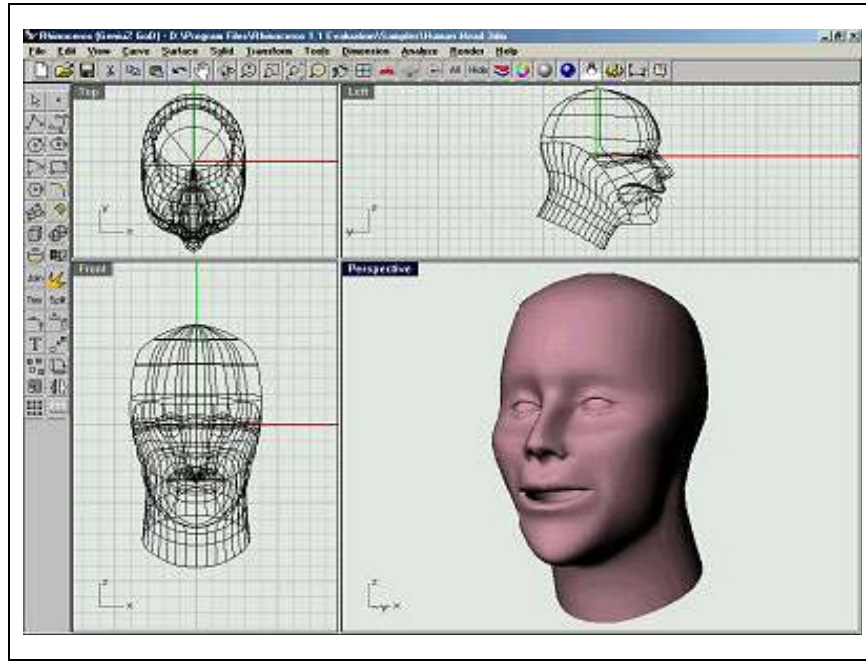
Şekil 6. Vektör bazlı grafik ve modelleme yazılımı (Yıldırım, 2004).

Vektörel yazılımlarda, bina elemanları çizgiler (segment, edge) ve çizgilerin kesişimi noktalardan (vertex, node) olduğundan sık sık biçimsel değişikliklere olanak tanımaktadır. Bu niteliği ile sezgisel düşünce tümdengelimci stratejiler için uygun yazılımlardır. Yapı elemanlarının önceden oluşturulduğu kütüphaneler ile tümevarımcı ve sezgisel yaklaşımlara da olanak sağlamaktadır.

### 1.5.3. Katı modelleme ve NURBS Yazılımları

NURBS yazılımları ise vektör yazılımların benzeri olmakla birlikte; düzenli geometrik formların dışında kalan eğrisel, organik ve irrasyonel formların yaratılmasında kullanılmaktadır. Eğrisel formlar deforme edilebilmektedir. Membran (ince- zarsı

yüzeyler) düzlemsel yüzeyler, torus (halka), küre, silindir formunun parçalanması veya deformasyonu ile elde edilecek formları yaratmada, eğrisel yüzey alanı hesaplamalarında gerekli araçlar niteliğindedir (Şekil 7). Bu CAD algoritmasında, bütünsel bir asal form deforme edilerek yeni formlar türetilmektedir. Bu niteliği ile organik, irrasyonel strüktürde, tündengelimci stratejideki analogik biçimlendirme yaklaşımları ile sezgisel düşünceye olanak sağlamaktadır.

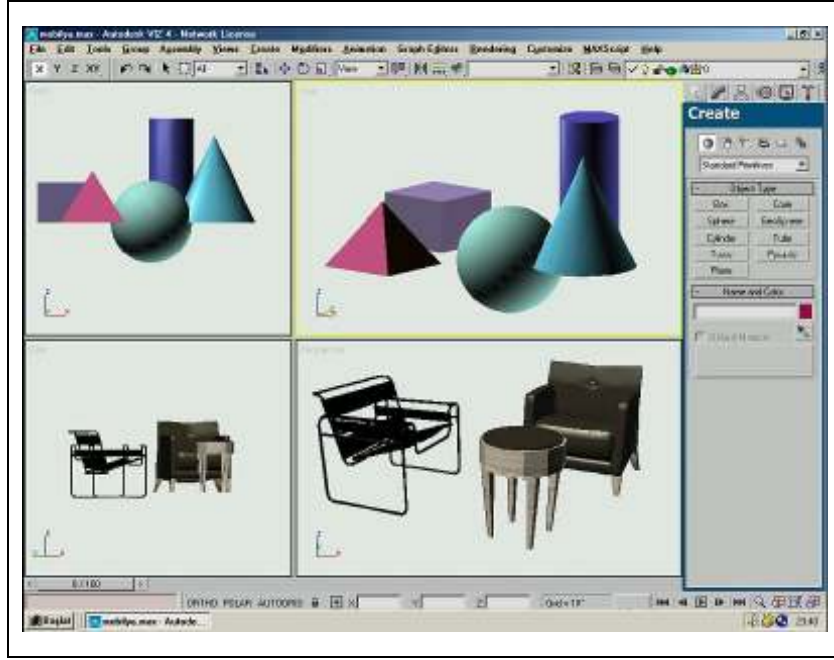


Şekil 7. Nurbs (uniform olmayan eğrisel formlar) bazlı CAD yazılımları (Yıldırım, 2004).

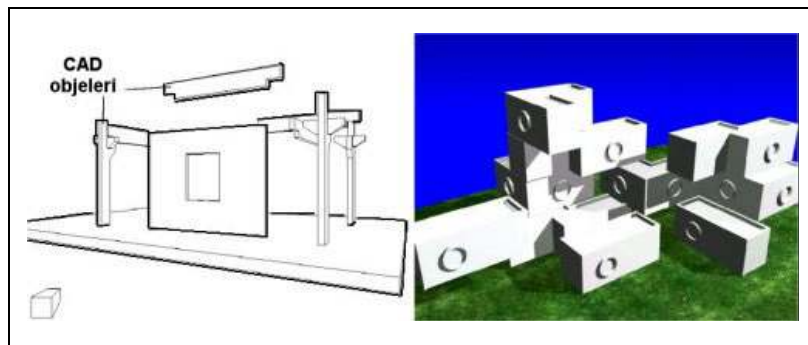
#### 1.5.4. Obje Bazlı Yazılımlar

Obje bazlı yazılımlarında ise; temel geometrik formların, taşıyıcı sistem, duvarlar, kapı, pencere gibi yapı elemanlarının blok kütüphaneler halinde yazılımda var olduğu ve tasarımcı tarafından parametrik olarak seçilerek; mimari kompozisyonun elde edildiği yazılımlardır (Şekil 8). Burada; yapı elemanları ile birlikte tipleşmiş mekanlar, objeler (laboratuvarlar, ıslak hacimler, tefriş elemanları, düşey sirkülasyon araçları) gibi mimari elemanlar hazır kütüphanelerden alınarak kullanılmaktadır. Bu veri tabanı, tasarımcı tarafından tasarım problemine göre yeniden yaratılabilmektedir. Yapı endüstrisinde gelişmiş ve standartlaşmış yapı elemanı kullanan tasarım ortamları için kullanılan yazılım

tipidir (Şekil 9). Bu özellikleri nedeni ile algoritmik (çözüm için izlenecek yol) düşünce, tümevarımcı strateji ve geometrik strüktürdeki tasarım aşamaları için uygun yazılım olmaktadır. Organik, irrasyonel formlar için kısıtlamalar içermektedir. Bu durumlarda, vektör ve nurbs yazılımları ile entegre (bütünleşmiş) çalışmak ve dosya transfer etmek gerekli olmaktadır (Yıldırım, 2004).



Şekil 8. Objeye bazlı modelleme yazılımı (Yıldırım, 2004).



Şekil 9. Mimari tasarımın objeye bazlı CAD ortamında simüle edilmesi (Yıldırım, 2004).

## 1.6. Sanal Gerçekliğin Tanımı

### 1.6.1. Sanal Gerçeklik

“Sanal” kelimesi Türk Dil Kurumu sözlüğünde geçen tanımıyla; gerçekte yeri olmayan ve yalnız zihinde tasarlanan, farazi, tahmini anlamına gelmektedir (TDK Türkçe Sözlük, 1998). Ayrıca sanal sanmak fiilinden türemektedir ve gerçek olarak gerçeğin karşıtı anlamıyla eşdeğerdir. Yine aynı kaynağa göre “gerçek” ise, bir durum, bir nesne veya bir nitelik olarak var olan, varlığı inkâr edilmeyen, olgu durumunda olan hakiki sahici, anlamlarına gelmektedir. Yani gerçek düşünülen, tasarımılanan, imgelenen şeylere karşıt olarak var olandır.

1980’lerde başlayıp 1990’lardan sonra gelişmeye başlayan bilgisayar teknolojisi, günümüzde yaşantımızın her alanına girmiş bulunmaktadır. Bilim ve teknolojideki bu gelişmeler, bilginin önemini arttırmış ve bilgi toplumunun oluşmasını sağlamıştır. Artık insanoğlu bilginin bilgisayarla işlenmesi ve sunulması için çeşitli arayışlara gitmiş, farklı kavramları ortaya çıkarmıştır. İşte bu kavramlardan birisi de “sanal gerçeklik” kavramıdır. Sanal gerçeklik kavramını kısaca “gerçeğin yeniden inşa edilmesi” olarak da tanımlayabiliriz (Kayabaşı, 2005).

Bilgisayar ortamında dijital bilgiler ile bir gerçeklik duyumsaması yaratma işlemine “sanal gerçeklik” denilmektedir. İnsanoğlu dış çevreden gelen etkileşimleri algılamak; duyu organlarından aldığı verileri zihninde yorumlayarak bir yargıya varır ve tepki oluşturur. Sanal gerçekliğin amacı ise insan duyularını(görsel, işitsel, dokusal, koku vs.) gerçeğine çok benzer koşulları hazırlayıp yanıltarak; insanlara bilgisayar yardımıyla gerçekte olmayan fakat gerçeğine çok benzeyen ortamlar sunmaktır. Başka bir açıklama ise sanal gerçekliği şöyle ifade etmektedir: Sanal gerçeklik, yaşadığımız fiziksel dünyada algıladığımız duyumlardan ayırt edilemeyecek duyumları bilgisayar ortamında elde etmeyi amaçlar. Böylelikle, bilgisayar ortamında tüm duyularla (görme, dokunma, koku alma, işitme v.b.) algılanabilen bir dünya yaratılır (URL-5).

Sanal gerçeklik, bilgisayar ortamında oluşturulan üç boyutlu resimlerin ve animasyonların teknolojik araçlarla insanların zihinlerinde gerçek bir ortamda bulunma hissini vermesinin yanı sıra, ortamda bulunan bu objelerle etkileşimde bulunmalarını sağlayan teknoloji olarak tanımlanabilir. Modern toplumlarda, fen bilimlerinde hem öğrenme hem de öğretim açısından yeni yöntem ve teknikler bulmak üzere yoğun bilimsel

araştırmalar yapılmaktadır. Günüümüzde öğretim alanındaki sorunların çözümünde karşılaşılan zorlukları aşmada geleneksel yaklaşımların yetersiz kaldığı düşünöldüğünde; bu sorunları aşmada en etkili yaklaşımlardan biri olan bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklardan yararlanmak kaçınılmaz olmaktadır (URL-4).

Sanal gerçeklik, gerçeğin yeniden inşa edilmesidir. Yani bir şeyin gerçeği varsa sanalının da oluşturulabileceği görüşüdür. Bu açıdan son zamanlarda popüler bir kavram olan sanal gerçeklik bu boyutuyla değerlendirilmelidir (URL-6).

Sanal gerçeklik, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun, bilgisayar tarafından yaratılmış üç boyutlu bir benzetimi içinde, kullanıcının bu benzetim ortamını vücuduna giydiği çok özel aygıtlar yardımıyla duygusal olarak algıladığı ve bu yapay dünyayı yine bu aygıtlar aracılığı ile etkin olarak denetleyebildiği sistemlerdir. Sanal gerçeklik uygulamaları, kullanıcılarına bilgisayar tarafından yaratılmış yapay dünyaya girebilme, orada çeşitli deneyimler yaşama ve orayı yönlendirebilme olanağı sağlar ( Deryakulu, 1999).

### **1.6.2. Sanal Mekân**

Sanal mekân bir yaşam ortamının çevresi ile birlikte simüle edilmiş durumudur. “En son jenerasyon (kuşak) insan- bilgisayar ara yüzü sanal mekândır. Sanal mekânlar kişinin mekânla karşılıklı ilişki kurarak içerisinde üç boyutlu deneyim yaşayabileceği ortamdır” (Walker, 1990).

“Sanal mekânın “gerçek” mekân gibi algılanabilen bir varlık olması için içerisinde mekân-zaman ilişkisi kurabilmek gerekir. Bunun için Bilgisayar destekli tasarım modelleri, Fotogerçekçi simülatörler ve VRML (Virtual Reality Modelling Language) sanal gerçeklik İle modelleme dili ve JAVA nesneye yönelik programlama dili gibi bazı programlar üretilmiştir” (Warren, 1995). Geleneksel olarak bilinen bilgisayar sistemi, sinema veya televizyon ile sanal gerçeklik arasındaki en büyük fark, sanal dünyada olacak olan olayların kullanıcının etkileme yeteneğine bağlı olmasıdır.

Sanal mekânların gerçek mekân etkisi verebilmesi için iki önemli teknolojinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bunlar; fotogerçekçi üç boyutlu görsel modelleme ve sanal gerçeklik sistemleridir. “Sanal ortamların bilgisayar ortamında oluşturulması üç farklı aşamada gerçekleşir. Görselleştirme, modelleme ve gerekli sistem araçları (eldiven, başlık, mouse, klavye) ve yazılımlar kullanılarak oluşturulmuş gerçek zaman etkileşimli simülasyonlar” ( El-Araby, 2002).



### 1.6.2.1. Görselleştirme

Bir mekânsal nesnenin tasarım, uygulama ve uygulama sonrasında, insan zihninin algılayabileceği tarzda semboller, simülasyon ve animasyonlarla düzenlenerek iki veya üç boyutlu modellere dönüştürülmesine görselleştirme denir (Goldermans ve Hoogenboom, 2001). Görsellenmiş modelin anahtar işlevi simülasyondur. Bu iş için, simüle edilmiş veri kümeleri kullanılarak değişik gösterimler yapılabilir. Örneğin; mekansal nesnenin çevresinde dolaşmak (Şekil 10), üzerinde helikopter uçuşu yapmak temel simülasyon uygulamaları olarak bilinmektedir. Ayrıca, resim ve video görüntü işlemleri diğer görselleştirme yöntemleridir. Birçok görselleştirme uygulamasında üç temel seçenek vardır (Akçın ve Erkan, 2004).

Bunlar;

- Düzlemde iki boyutlu gösterim
- Bir eğri yüzey üzerinde yarı üç boyutlu gösterim ve
- Üç boyutlu gösterimdir

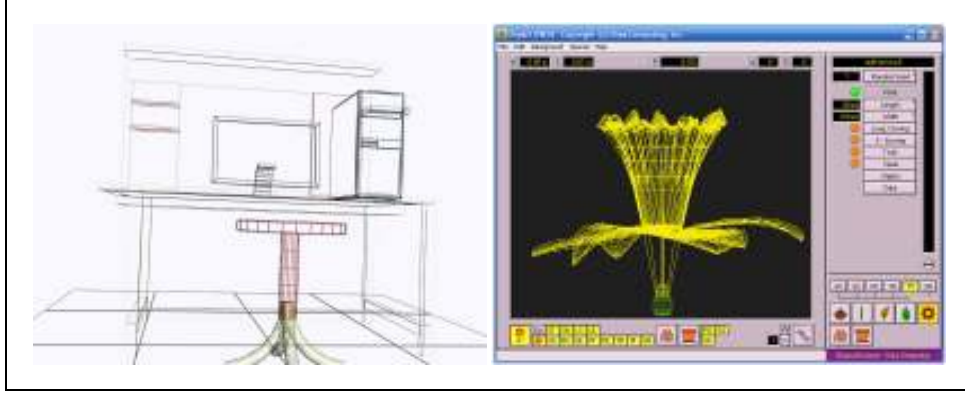


Şekil 10. Mekânsal bir yapıya değişik yönlerden bakış (Goldermans ve Hoogenboom, 2001).

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. Bunlar aşağıda belirtilmektedir; (Özcan, 1994).

#### 1. Tel Kafes Görünüm ( Wire-Frame)

Bu teknikte model içindeki bütün kenar çizgileri ekranda görülür (Şekil 11).



Şekil 11. Farklı üç boyut programları ile modellenmiş tel kafes görünüm

## 2. Ön Görünüm (Hidden Line)

Bu teknikte, objenin mat kenar çizgilerinin gerçekte nasıl görülebileceği ortaya konur. Bakış noktasına göre arkada kalan kenar çizgileri görünüş içinde yer almaz (Şekil 12).



Şekil 12. Kaplama malzemesi atanmamış ön görünüm ( URL-26).

## 3. Yüzey Görünümü ( Shading)

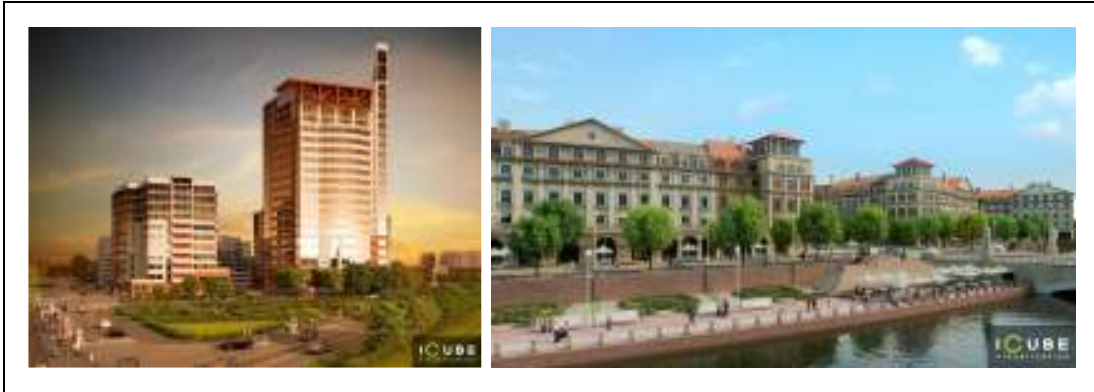
Objenin görünen yüzeyleri, ışığın parlaklığına, yüzey yapan ışınların açısına, yüzeydeki yansımalara bağlı olarak tek bir kaynaktan yayılan ışığa göre görsel hale getirilir. Şekil 13'de (\*) görüldüğü gibi tek bir ışık kaynağından çıkan ışığa göre parlaklık yönü belli olur.



Şekil 13. Kaplama ve ışık kaynağı atanmış bir Yüzey Görünüm 3ds Max çizimi

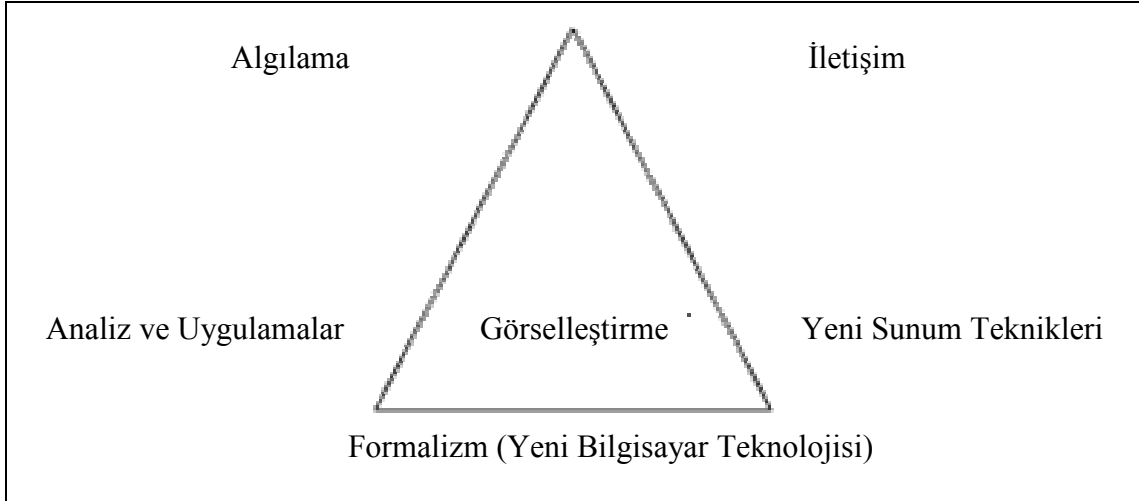
#### 4. Gölge Yüzey Görünümü ( Shadowing)

Objenin daha gerçekçi bir görüntüsünün elde edilmesi için, ışık kaynağına bağlı olarak, yüzey görünümüne gölge de eklenebilir. Şekil 14’ de görüldüğü gibi modelleme ve kaplamanın son aşamalarından sonra gerçeğe yakın ışık ve gölge ayarları da model üzerine atanarak gerçeğe yakın görüntüler oluşturulur.



Şekil 14. Gölge yüzey görünümü ile oluşturulmuş renderlar (URL-28) .

Tel kafes görünüm iç mekân ve dış mekânın birbirleriyle olan ilişkisini göstermeye yardımcı olur ve aynı görüş açısından bir binanın hem önü hem de gerisini çevresiyle beraber algılamamızı sağlar. Ön görünüm, binanın çevreyle olan ilişkisi içinde, dolu ve boş oranlarını hissetmemize yardımcı olur.



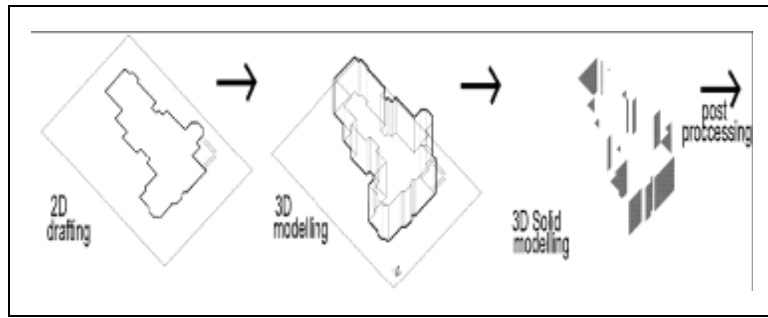
Şekil 15. Kartografik açıdan görselleştirme (Uluğtekin ve İpbüker, 1996).

Birçok genel prensiplerin gösterimini açıkça tanımlayan örneklemeler modelleme girişimlerinin merkezidirler (Şekil 15). Fakat hiçbir gösterim gerçek ya da mükemmel olamaz. Bütün içerikler yanlış, unutulmuş, soyutlanmış, basitleşmiş ve abartılmış olabilir. Ne kadar kötü olsalar da bütün görselleştirmeler çok kötü olmaktan uzaktırlar. Bu da onları son derece kullanılır ve ayrıcalıklı kılar. Fakat plana göre yerleştirilirken ve seçilirken daha dikkatli olunmalıdır. Landscape modelcileri; bilimciler ya da ressam, uçuş yâda harita mühendisleri kadar görselleştirme hakkında seçim yaparlar. Bu seçme hakkı ne amaçla ve nasıl araştırma yaptıklarına dayanır (zaman, yetenek, boya, bilgisayar gücü, vs) (Ervin ve Hasbrouck, 2001). Mimarların, CAD uygulamalarını kullanmalarının bir amacı da görselleştirmedir. Üç boyutlu bir CAD modeli inşa etmek görselleştirme için bir başlangıç noktasıdır. Üç boyutlu modeli içeren veri tabanı, plan, kesit, görünüş, aksonometri, perspektif gibi, iki boyutlu sunumlar şeklinde görselleştirilebilir (Ünür, 2001).

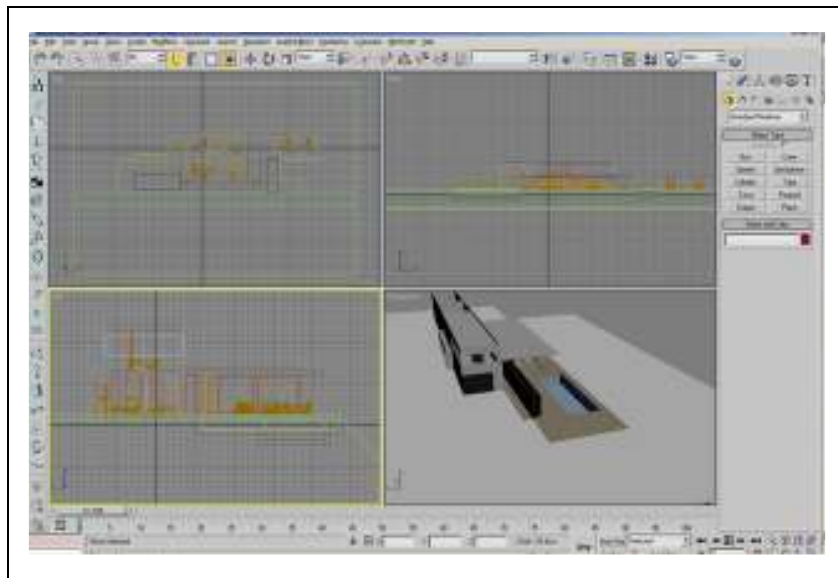
Oxford Sözlüğü görselleştirme kelimesini fiil olarak; gerçekte göremediğimiz şeylerin zihinsel resmini ya da görüntüsünü oluşturma işlemi veya gücü, isim olarak da; bu şekilde oluşturulan resim olarak tanımlamaktadır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere ister soyut ister somut olsun nesnelerin belirli bir altlığa aktarılması için birtakım araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araçlara görselleştirme araçları denilmektedir. Görselleştirme geniş kapsamlı ve birçok disiplinin ortak konusu haline gelmiştir. Farklı görselleştirme işlemleri için farklı yöntemler ve araçlar kullanılabilir. Örneğin bir ressamın herhangi bir nesnenin resmini çizmesi de bir görselleştirme işlemidir. Ressam tablosunu oluştururken temel olarak kullandığı araçlar, boya, kâğıt, fırça vb. araçlardır ve ürünü olan

tabloyu oluştururken kullanacağı renkler ve nesneleri gösterim şeklini belirlemede özgürdür. Fakat bilimsel çalışmalarda bu özgürlükler kısıtlıdır. Çünkü karmaşanın önlenmesi ve sonuç üründeki ifadelerin kolaylıkla kullanıcı tarafından anlaşılması için bir takım kurallara ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin harita oluşturulurken renk ve sembol seçimleri son derece önemlidir. Nesnelere haritada gösterimi için kullanılan harita işaretleri yönetmeliklerle belirlenmiştir. Bilgisayar teknolojisi her alanda olduğu gibi görselleştirme işlemlerinde de yoğun olarak kullanılmaktadır. Böylelikle bilimsel görselleştirme kavramı ortaya çıkmıştır (Yücel ve Selçuk, 2004).

Mekânın Bilgisayar Destekli Tasarım sistemleri ile görselleştirilmesi üç aşamada gerçekleşir (Şekil 16). Bunlar, “İki boyutlu çizim, üç boyutlu modelleme, üç boyutlu kaplamadır (malzeme, eşleme ve ışıklandırma)” (Yıldırım, 2004).

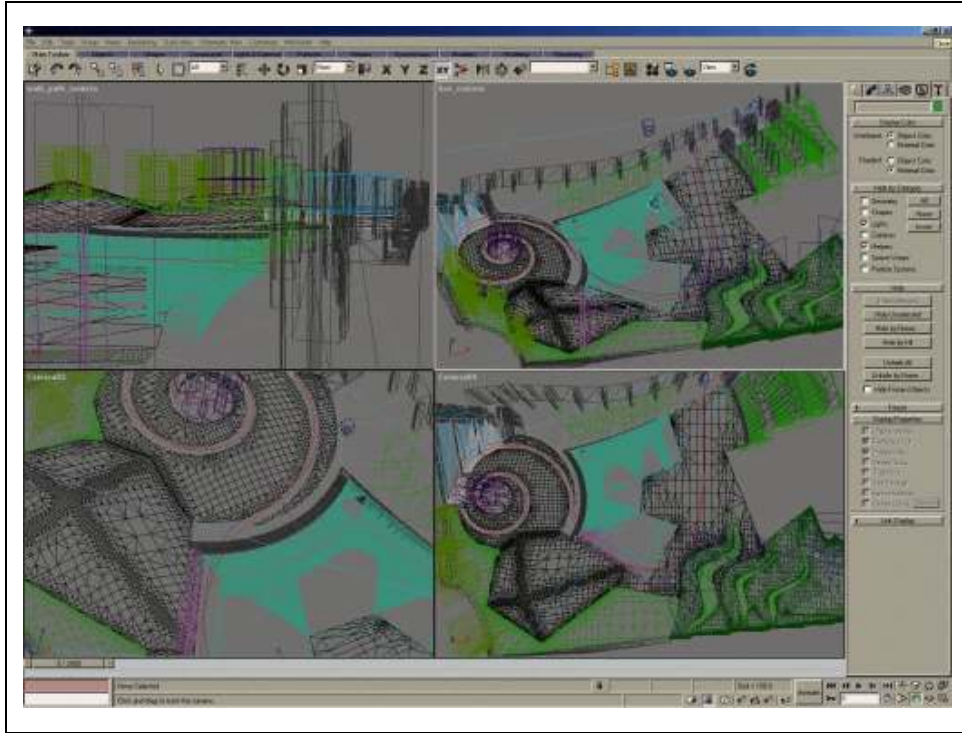


Şekil 16. İki boyutlu çizim – üç boyutlu modelleme- üç boyutlu kaplama (Yıldırım, 2004).



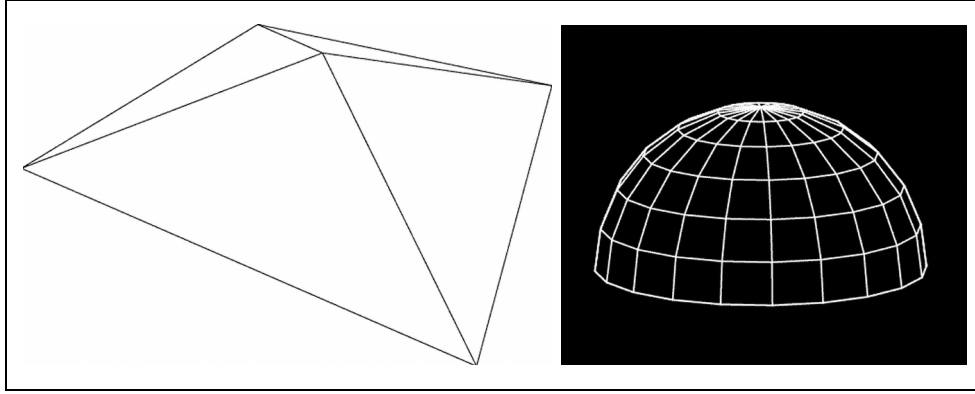
Şekil 17. Bir modelin plan, arka, yan, ve perspektif görünümü

CAD'in kullanım kapasitesi, kullanıcının tanımladığı, bakış noktası, dönüş aksı gibi parametrelerle sınırsız perspektif ve aksonometrik görünümünün oluşturulmasına imkân verir. Üç boyutlu bir modelin görselleştirilmesi basit tel çerçeve sunumu ile başlar. Şekil 17'den (\*) de anlaşılacağı gibi bu sunum, modelin geometrisinin görsel simülasyonunun daha iyi olmasını sağlayan gizli, çizgili veya gölgelendirilmiş sunum olarak geliştirilebilir. Model bir imge oluşturma programına alınabilir. Tasarımın temel geometrisine uygun başka görsel karakteristikler tanımlanarak daha gerçekçi imajlar oluşturulur.



Şekil 18. 3ds MAX programı kullanılarak modellenen bir peyzaj projesi (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Bilgisayar tabanlı mimari görselleştirme; hem tasarım sürecinin hem de tasarımcının fikirlerini yansıttığı mekânsal ilişkileri değerlendirmek için kullanılır. Mekânlar öncelikle şekil 19' da olduğu gibi görsel bir model üzerinde oluşturulur. Daha sonra bu model şekil 20 'den de anlaşılacağı gibi üzerinde 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).



Şekil 19. Görsel geometrik modeller (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

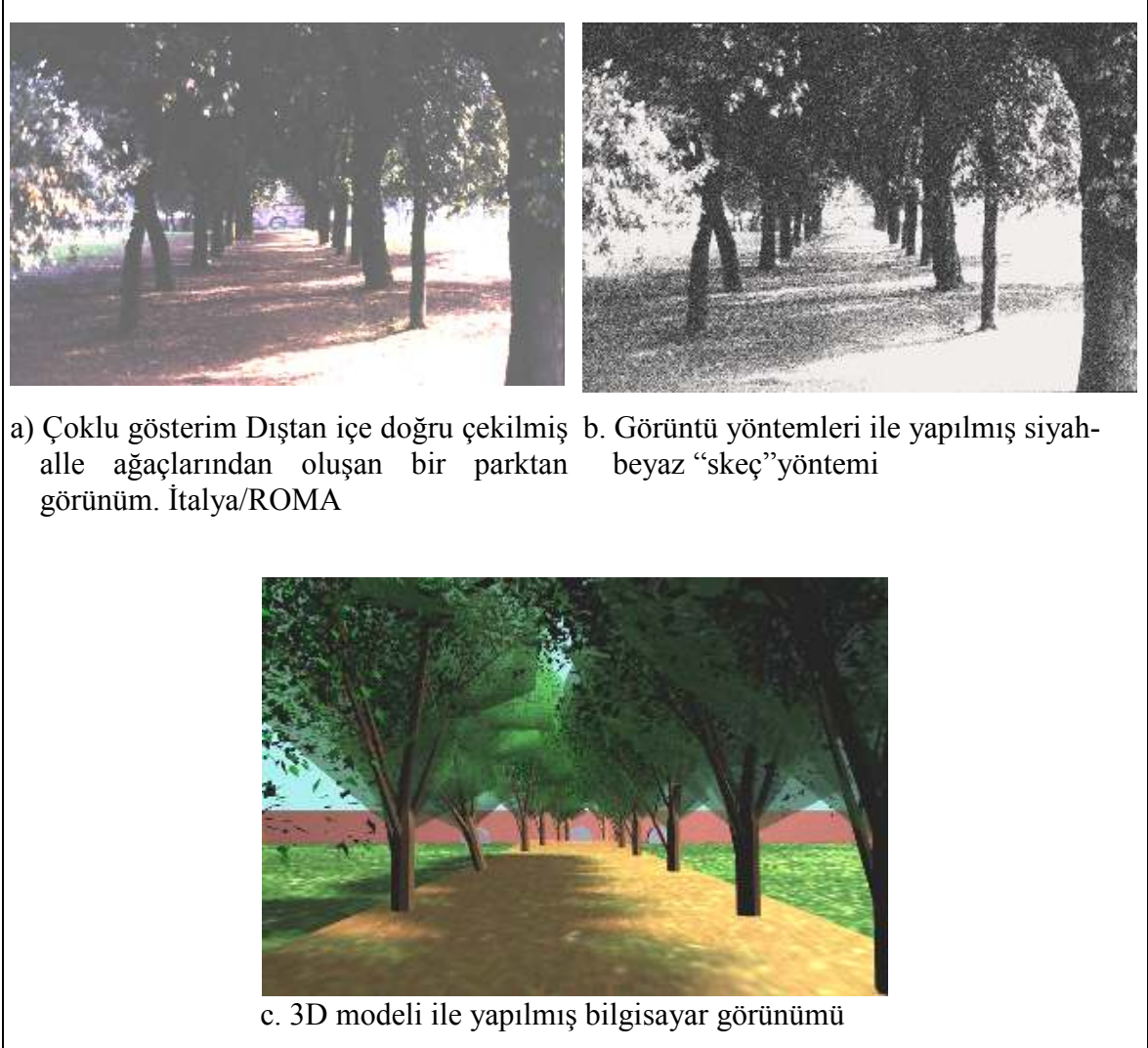


Şekil 20. Gerçek ya da gerçeğe yakın görünüşler (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Görselleştirme programları yapan kişiler dijital modelleri hazırladıkları zamanlar içersinde sosyal çevrenin olası yargıları ve profesyonel yargı kararları tarafından daima bilgilendirilmelidirler. Bu bağlamda gelişen kararlar karşısında daima “soyutlama” yoluna gidilmelidir ve basite indirgenmelidirler.

Görsel simülasyon; bilim ve sanat dalında genişleyen literatürü, kültürü, psikolojisi ve insan davranışlarını da önemli ölçüde içine alır. Bunun yanı sıra performans için gerekli olan teknikleri ve görsel referans sörveylerinin yorumlarını da statik olarak da hesaba katar. Görselleştirme dijital metotlarını asıl odak noktası olarak incelediğinden gerekli soyutlandırmalar yapması gerekmektedir. Bu soyutlandırma teknik olarak fiziğe ve doğal varlıklara dayanırken bazıları da sadece insan algısına dayanır. Bunların çoğu peyzaj arazi yüzeylerinin oluşumlarında ekoloji (çevrebilim) ile eşit olarak ilgilenen, görsel, estetik ve formal yapılarıdır (Ervin ve Hasbrouck, 2001). Gerçek bir alanın modellenmesi ve fotoğraf

olarak sunulması arasında farklılıklar gözlenebilir. Şekil 21’de aynı alan için önerilen gerçek, fotoğraf ve bilgisayar modeli arasındaki fark görülmektedir.



Şekil 21. Aynı alan için farklı sunumlar (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

### 1.6.2.2. Modelleme

Sanal mekânların oluşturulmasında ilk adım modellemedir. Mimarlıkta modelleme, düşüncelerin geometrik bir anlatım nesnesine dönüştürülme yöntemi olarak tanımlanır. Mimari tasarımın doğasında görsellik vardır. Bu, özellikle binanın henüz biçiminin oluşturulmakta olduğu tasarımın erken evreleri için geçerlidir. Bu nedenle, mimarlıkta kullanılan simülasyon tekniklerinin çoğunlukla, tasarım modellerinin gerçekleştirildiği



“görsel simülasyon” teknikleri olduğu söylenebilir. Perspektif çizimleri, ölçekli maketler, eskizler, bilgisayar destekli tasarım grafikleri, üç boyutlu animasyonlar ve video simülasyonları mimarlıkta kullanılan görsel simülasyonlar arasındadır (Harputlugil, 2005).

Modelleme yöntemleri, üç boyutun, malzemelerin renk ve dokusunun, ışık ve gölgenin, iç ve dış mekânda insan algısının, ölçek ve boyutların, çevre ile ilişkinin ifadesinde yeterli ve başarılı olmalıdır. Bu gereklilikler bağlamında bugün kullanılmakta olan bilgisayarla modelleme ve simülasyon tekniklerinin diğer tekniklere (eskiz, perspektif, maket, vb.) göre önemli üstünlükleri vardır (Harputlugil, 2005). Modelleme yapılırken arazi ile uyumluluğuna dikkat edilmelidir.

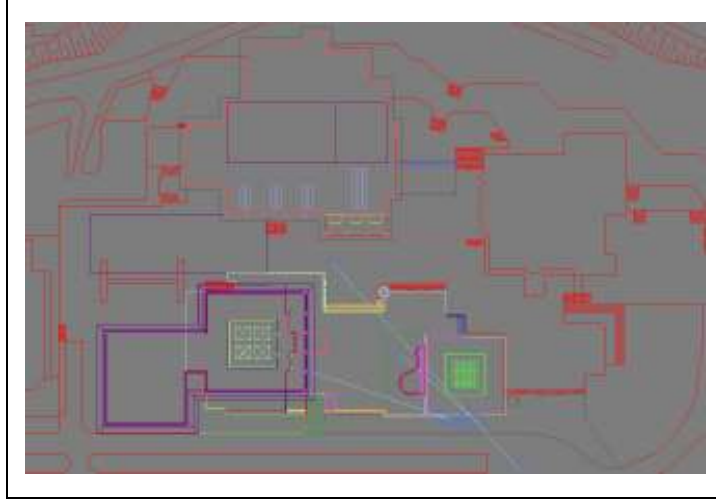
Tasarımda kullanılan modellemelerde hangi alan için hangi modellemelerin gerekli olduğuna bakılmalıdır. Birçok model ve modelleme yöntemleri vardır. Bu bakımdan modelleme yapılmadan önce modelin siyasal ya da kamusal, şahsi ya da özel ne olursa olsun hangi amaca yönelik yapılacağı ve buna bağlı olarak da hangi doğru modelleme yönteminin seçileceği tespit edilmelidir.

Modelleme mekânsal bileşenlerin ve bileşenler arası ilişkinin oluşturulması için ilk adımdır. Binanın geometrisi ve objelerin niteliklerini tanımlamak üzere bilgisayar destekli tasarım yazılımı ile oluşturulmuşlardır. CAD yazılımları kullanılarak, binanın geometrisinin ve sanal çevreyi oluşturan nesnelerin öz niteliklerini inşa etmek, yani modelleme yapmak mümkündür. CAD yazılımları modellerin inşasında devrim yapmış ve modellerin elektronik olarak yaratılma imkânını sağlamıştır (Ünür, 2001).

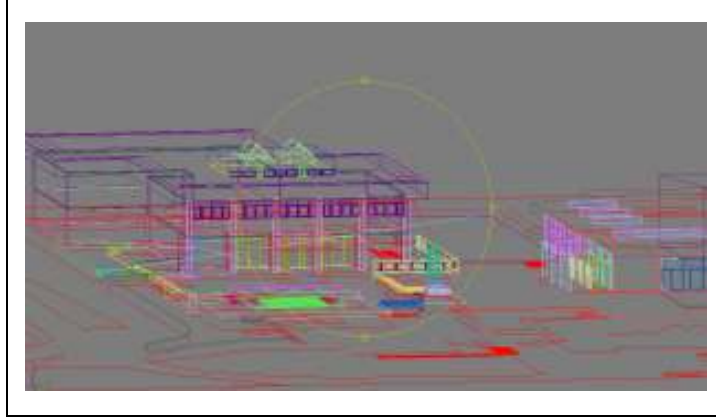
Bilgisayarlarda bilgi üretme, saklama ve kopyalama yollarının tasarım süreci gereklilikleri ile uyumu, tasarım sürecinin bilgisayar ile yürütülmesini, yani eskizin bilgisayarda yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece bilgisayar yardımı ile tasarımda kolay değişiklik yapmak, tekrar eden elemandan sadece bir kez üretilmesi, tasarım sürecinde, değişik veri tabanlarına ve disiplinlere ait daha fazla bilginin dâhil edilebilmesi sağlanabilir.

Tüm bunlara dayalı olarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilecek görsel simülasyon tekniklerinden bazıları şunlardır;

- İki boyutlu çizim (Şekil 22)
- Üç boyutlu model (Şekil 23)
- Fotoğraf simülasyonu (Şekil 24)
- Üç boyutlu animasyon (Şekil 25)
- Sanal gerçek ortam (Şekil 26)



Şekil 22. İki boyutlu çizim



Şekil 23. Üç boyutlu model



Şekil 24. Fotoğraf simülasyonu (URL-29).



Şekil 25. Üç boyutlu animasyon (URL–30).



Şekil 26. Sanal Gerçek Ortam (URL–31).

#### 1.6.2.2.1. Bilgisayarın Modellemede Kullanımı

Bilgisayarlar özellikle 1950’li yılların ortalarından bu yana savunma sanayisinde grafiksel verileri analiz etmek için kullanılmaktadır. Bilgisayar Destekli Tasarım olarak tanımladığımız gelişmeler 1950 sonlarında ve 1960 başlarında yürütülmeye başlanmıştır. İlk olarak 1959’da General Motors tarafından DAC–1( Design Augmented by Computers) geliştirilmiş ve 1962’de ise MIT (Massachusetts Institute of Technology) doktora öğrencisi öğrencisi olan Ivan Sutherland “Sketcpad” programının oluşumuyla başlamıştır. Bu yazılımın ana parçası, imgeleri direkt olarak ekrana çizmek için bir ışık kaleminin

kullanılmasıydı. Sadece 5 yıl sonra David Evans ile çalışan Sutherland “boşluktaki noktalar serisi olarak çizgilerle birbirine bağlanan 3 boyutlu sahneleri temsil edebilecek “Scene Generator” (sahne üretici)’ü oluşturdu. Bu tel çerçeve oluşan imgeleri daha sonra her açıdan görülebilmesini sağladı.

Bu erken oluşan proje tasarımlarında bilgisayar kullanımı sık sık parçaların kesişimi boyunca gelişti. Bunlar ek basit şekliyle 3 bölgeye bölünmüş olup; Bilgisayar Destekli Tasarım, boyama ya da fotoğraf düzeltme programları ve 3D modelleme programları olarak çoğunlukla animasyon içerikli programlar altında toplandı. Bilgisayar ile olan bu diyalog ve etkileşim birçoğumuz için grafik ikonlarının kullanımıyla görülen ve imgenin sonunda karşılaştığımız birçok tür ve grafiklerin çevremizde olduğumuz süreç içerisinde bilgisayar ile üretildiğini ön plana çıkarmıştır (Carver ve White, 2003).

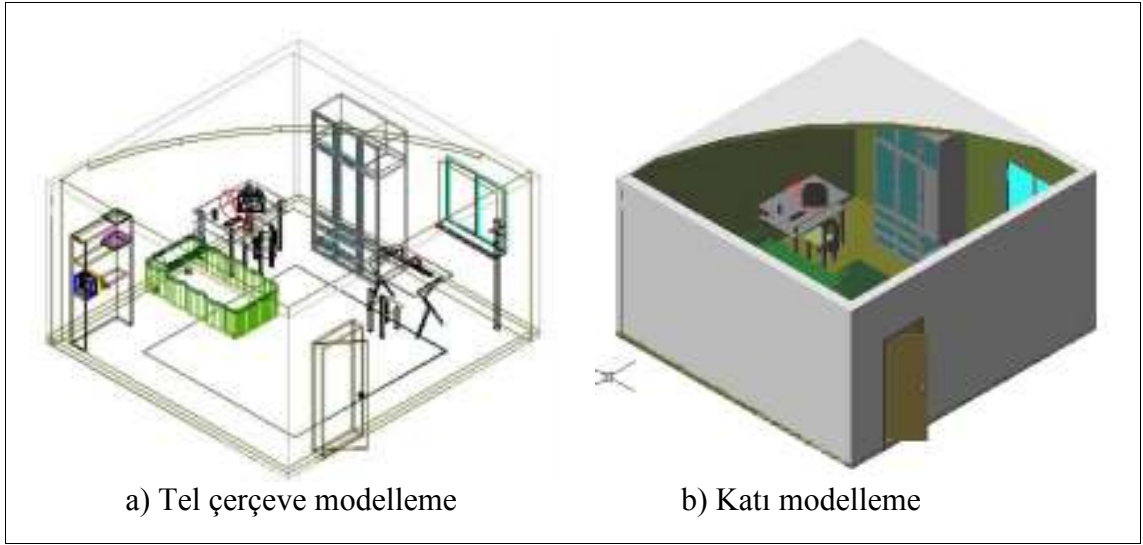
#### **1.6.2.2.2. Modellemeye Gerek Duyulan Çeşitli Sebepler**

İnsanlar birçok sebepten dolayı arazi yüzeylerini ve arazi elemanlarını modellemek ister veya modellemeye gereksinim duyarlar. Modelleme yapmak için kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır.

Modelciler, peyzaj mimarları, mimarlar, plancılar, mühendisler, ressam, sahne tasarımcıları ve birçok endüstri ürünleri tasarımcıları ile moda kreatörleri gibi mesleklerde modellemeyi kullanırlar. Bazı modelciler modellerinin arazi resmi “manzara” gibi modellemek ister, klasik peyzaj ressamlarının da yaptıkları çoğu resimde manzara resmi kullanılır. Çoğu sahneler arka dekorlarını, bilgisayar oyunları da arka planlarını manzara görünümü oluştururlar. Yapıların tümünde bilimciler ve plancılar model peyzajları arayabilirler. Peyzaj yöntemleri bu arayışların anlaşılmasını ve simüle edilmesini sağlar. Örnek olarak bilimsel hipotezlerin açığa çıkarılması, niteliksel simülasyonların ölçümü, toprak erozyonu, hidrolik işlem veya bitki örtüsünün sıralanması gibi (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Cad programlarının taslak aracı olarak kullanılmasından modellemeye geçmesi, iki boyut ve üç boyut kavramlarının bir sentezidir. Kavramlar arasındaki fark, perspektif ve aksonometrik görünüm gibi üç boyutlu kompozisyonlar ile yapı dökümanı olarak kullanılan planlar, kesitler ve görünüşler gibi iki boyutlu çizimlerin sunumunda da kullanılan imajlar karşılaştırıldığında ortaya çıkmaktadır (Ünür, 2001).

Aynı veri tabanını, bir binanın tümünün ya da bölümlerinin çizimlerinde ve/veya tanıtımında kullanmak mümkündür. Aynı veri tabanlarının farklı enformasyonlarını düzenleyerek farklı verilerden farklı grafikler oluşturulabilir. Örneğin Şekil 27 bir duvarı, bir grafikte, kaplaması ile sunmak, diğer bir grafikte, çizgilerle sunmak mümkündür. Görsel sunumları farklı olsa da, geometrik karakter her koşulda aynıdır. Veri tabanının oluşturulması sırasında uğraş gerektirmesine rağmen, CAD programlarının, iki boyut ile üç boyutu birleştirme özelliği, verimi arttırmakta ve CAD kullanımının yaygınlaşmasında etken olmaktadır (Bertol, 1996).



Şekil 27. Modelleme (Özen,2004).

Bazı durumlarda analiz verileri ve görüşlere olanak sağlamak için büyük alan tasarımlarında modelleme tercih edilir. Görsellik, gerçeklik içerdiği için gelecekte oluşacak olan mekân için tasarım öncesi geniş kapsamlı alınacak kararlarında yardımcı olur. Modelleme uygulama öncesi maliyet, görsel etki, çevresel etki, sağlık ve güven gibi ana başlıkların açığa çıkmasına ve net bir bulguya bağlanmasına olanak sağlar. Bir modelin kullanımının doğruluğunu saptarken gerçek bir düşünceyi nasıl açıklayacağı, olaylara karşı hazırlanacak olan sağlık ve güvenlik sistemlerin çıkarımlarını ve kriterlerini, çevresel etkinin modellemeye katılımı, sağlık sistemlerinin uygulanma yöntemlerinin ne olacağını hakkında bütün bilimcilerin ve mühendislerin bilgilerine ihtiyaç duyar. Bütün bulguların gözden geçirilmesi muhtemelen yavaş yavaş ve adım adım gelişir.

Modelleme kendi içersinde görsel etkinin sert görünümünü azaltmak için de kullanılır. Bu kullanım sadece bir insanın ya da bir grubun, bir aksiyonun ya da tasarımın değişimi içinde görülmez (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

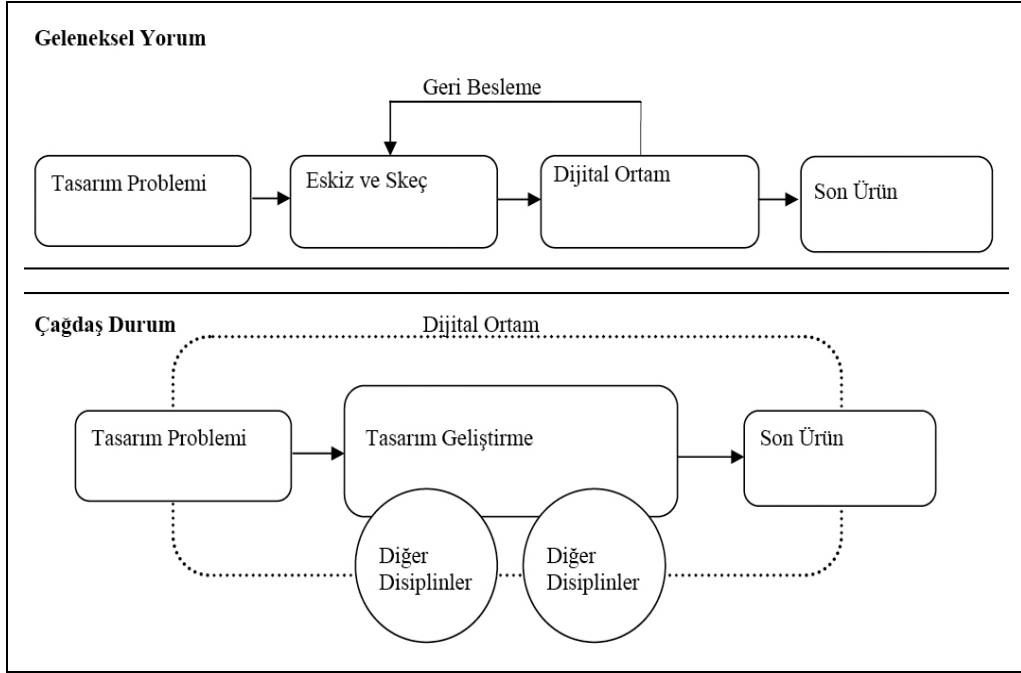
1- Geleneksel tasarım süreci:

- Karar
- Eskiz
- 2 boyutlu tasarım
- 3 boyutlu eskiz + tasarım
- 3 boyutlu çizim
- Prototip model üretimi
- Hata varsa önceki aşâmâlardan birine geri dönme (hangisine?)
- Yine, yeni, yeniden (kaç kez?)
- Tezgâhları programlama
- Üretim

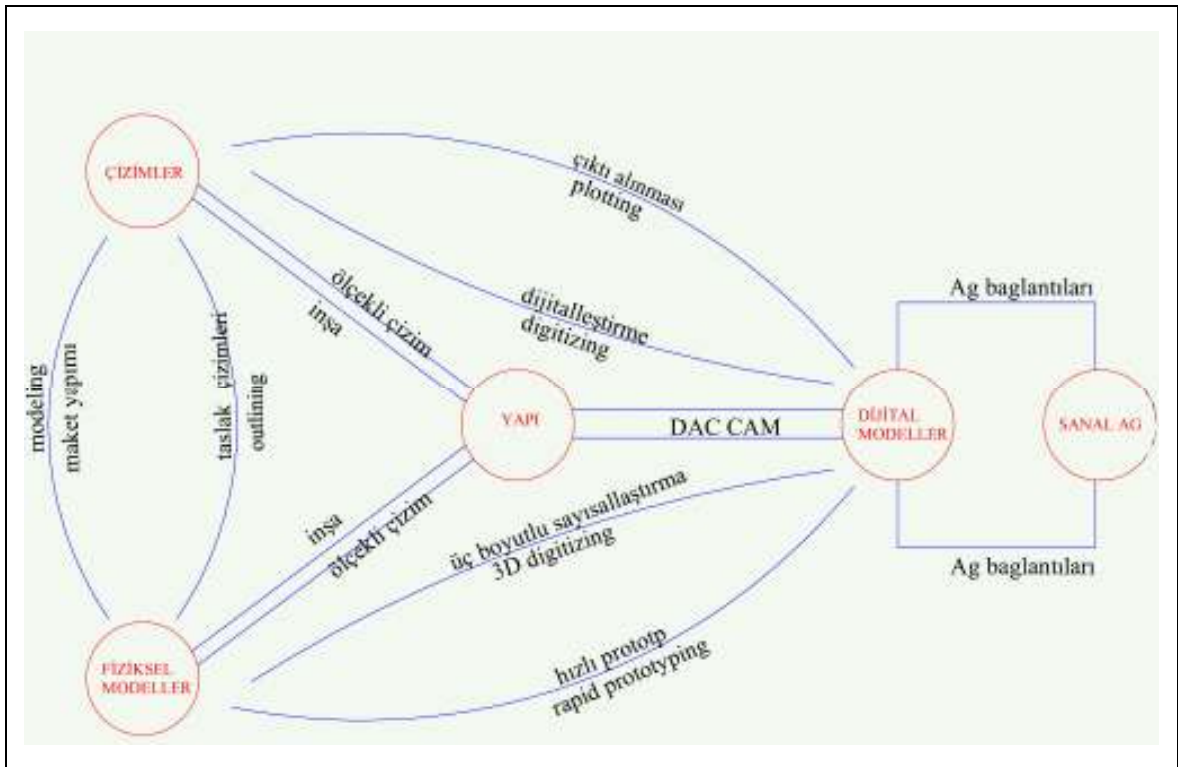
2- Bilgisayar destekli tasarım süreci:

- Karar
- Tasarım
- Bilgisayar modeli ( 3 boyutlu )
- Geri dönüş ( tek aşama )
- Otomasyon
- Üretim (URL-2).

Geçtiğimiz yirmi yılda elektronik çağı dönüştüren imaj ve form, bir temsil sisteminede öncülük etmektedir. Teknoloji, medyayı siber uzay ismi verilen sınırsız bir alana getirirken bir araç olarak görülen dijital aygıtlar (Şekil 28, 29) günümüzde bir tasarım ortamı olarak karşımıza çıkmaktadır (Pak ve Özener, 2004).



Şekil 28. Tasarımda geleneksel ve çağdaş durum ( Pak ve Özener, 2004).



Şekil 29. Dijital Ortam, Sanal Ortam, Geleneksel Tasarım Yöntemleri ve Yapı Etkileşimi (Mitchell ve McCullough, 1990).

Gerek geleneksel, gerekse dijital teknikler mimarların tasarımlarını ortaya koyabildikleri ortamlardır. Geleneksel tekniklerden dijital tekniklere olan geçiş ise mimarların mimari ürünü ele alış yöntemlerini etkilemiştir. Tablo 1’ de görüldüğü gibi bilgisayar kullanımının sunum açısından daha fazla alternatif üretme ve istenilene yakın sunumlar yaptığını gösterir.

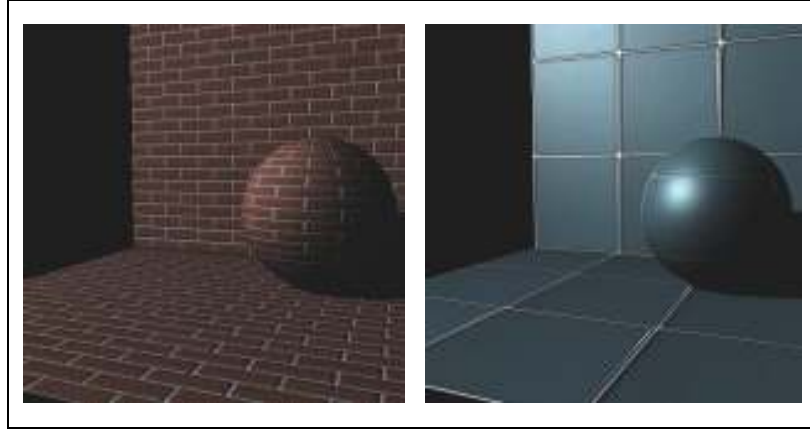
Tablo 1. Mimari Temsil Araçları

|                            |                        |                      |
|----------------------------|------------------------|----------------------|
| GELENEKSEL ANLATIM         | İki boyutlu çizimler   | Serbest El Çizimleri |
|                            |                        | Uygulama Çizimleri   |
|                            | Eskizler               | Düşünce Eskizleri    |
|                            | Maket                  | Çalışma Maketleri    |
|                            |                        | Sunum Maketleri      |
|                            | Perspektif             | Serbest El Resimler  |
|                            |                        | İz Düşüm Yöntemleri  |
| Grafiksel Anlatım          | Kolaj Çalışmaları      |                      |
| DİJİTAL ANLATIM TEKNİKLERİ | İki Boyutlu Anlatımlar | Doku Farklılıkları   |
|                            |                        | Efektli Anlatımlar   |
|                            | Üç Boyutlu Anlatımlar  | Dijital Eskiz        |
|                            |                        | Algılanabilir Mekân  |
|                            | Grafiksel Anlatım      | Fotogerçeklik        |
|                            |                        | Fotomontaj           |
|                            | Dijital Anlatım        | Yapay Model          |
|                            | Animasyon              | Deneyimlenen Mekân   |
|                            | İnternet               | Erişimli Bilgi       |
|                            |                        | Sanal Platform       |

### 1.6.2.3. Görsel Nesne Haline Dönüştürme

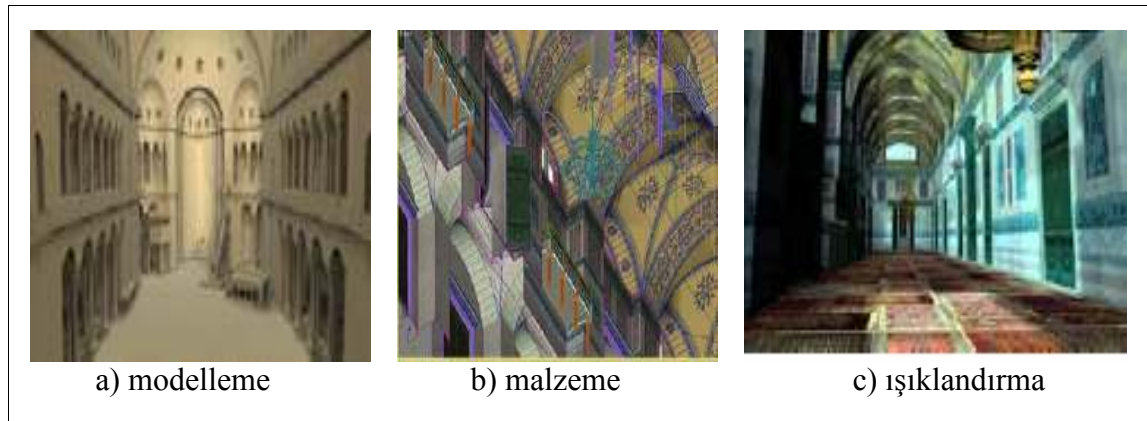
Modele malzeme tanımlanması (Şekil 30), başka bir ifade ile görsel dokunun atanması ve ışığın tanımlanması ile oluşur. Dijital ortamlarda oluşturulmuş mekânların malzemeleri sadece görsel bir nesnedir.





Şekil 30. Malzeme atama ( Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Gerçeğe yakındır ancak gerçek değil, fotogerçekçi elemanlardır. Işık sanal ortamların tasarımlarında da mekânı belirler, görünebilir kılar ve algılanmasını sağlar (Şekil 31).



Şekil 31. Görsel nesne haline dönüştürme Ayasofya Örneği (Özen,2004).

Bu haliyle Bilgisayar destekli tasarım (BDT) sistemleri ile görsel bir model olarak oluşturulmuş sanal mekânlar “gerçekmiş gibi” algılanabilen üç boyutlu görsel ifadelerdir. Sanal mekânların oluşturulmasında ikinci adım ise mekânsal deneyimi sağlayacak olan gerçek zamanlı mekânsal etkileşimli simülasyonlardır (Özen, 2004).

Bir 3 boyutlu foto model, doku bilgisinin cisme ait fotoğraflardan veya diğer optik kayıt sistemlerinden alındığı bir obje modelidir. İki kısımdan oluşur. Birinci kısım, objenin şeklinin saklandığı 3 boyutlu obje modelidir. Bitişik yüzey parçaları objeyi andırır. İkinci kısım ise yüzey parçalarından elde edilen foto dokusudur (Dorffner vd, 1998).

Fotogrametrik veriden elde edilen modeli görselleştirmek için model VRML (Virtual Reality Modeling Language- Sanal Gerçeklik Modelleme Dili)'ne dönüştürülür. Sanal gerçeklik), en basit şekliyle, bilgisayarda canlandırılan üç boyutlu görüntülerin ara yüzler yardımıyla ekranda insanlara gerçek bir dünya gibi gösterilmesidir (Toz ve Wiedemann, 1999).

Bugün, birçok alanda farklı amaçlarla kullanılan bu teknolojiye 'yapay gerçeklik', 'sanal dünyalar', 'sanal ortamlar' gibi isimler de verilmektedir. Sanal gerçeklik modellerinin yaratılabilmesi için özel sanal gerçeklik model geliştirme dili VRML mevcuttur. Bu dil istenilen katı modelleri istenilen şekilde oluşturulup internet ortamında sunmak için kullanılabilir. Ancak sanal gerçeklik modeli oluşturmak için bu dillerin bilinmesi gerekli değildir. Çünkü kullanılan birçok yazılım bu dile otomatik olarak dönüşüm yapmaktadır (Emem, 2002).

Sanal gerçeklik modellerinde gezinti yapabilmek için bazı ara yüzlere gereksinim duyulmaktadır. Bu ara yüzler birçok firma tarafından ücretsiz olarak kullanıcıya sunulmaktadır. VRML, hiyerarşik dönüşümler, ışık kaynakları, geometri, animasyon, maddesel özellikler ve doku kaplama gibi özellikleriyle 3D veri için bir formattır (Carey ve Bell, 1997).

### 1.6.3. Sanal Gerçekliğin Mimaride Kullanımı

Sanal gerçeklik işlevsellik bakımından ele alacak olursa, geçmiş gibi görünen bir dünya yaratmak için bilgisayar grafiklerinin kullanıldığı bir benzetim aracı olarak açıklanabilir. Öyle ki sanal gerçeklik, sentezlenmiş durgun bir dünya değildir. Kullanıcının girdisine göre tepki gösterir. Bu gerçek, etkileşimli sanal gerçekliğin anahtar tanımıdır. Burada bilgisayar, kullanıcının girdisini gerçekle karşılaştırıp bilgiyi işleyerek sanal dünyaya uyarlamaktadır (Kayabaşı, 2005).

Hangi işletim sisteminin ve yazılım programının kullanıldığına bakılmaksızın bir proje için bazı dosya çeşitleri temel organizasyon sistemi için çok yararlı olabilir.

- Orijinaler meta datayı da içeren orijinal dosyalar
- Temel veri dönüştürülmüş dosyalar, genelde koordinat sistemi
- Görüntüler görüntü dosyaları, dökümler ya da manzaralar için
- Modeller ana model veya yan modeller

- Sunumlar görüntü çıktıları
- Animasyonlar canlandırmalar, çok büyük olabilir

Bu dosyalarla birlikte, projenin detaylarına bağlı olarak,- örneğin RASTER(ızgara) ve VECTOR (yöneysel) gibi temel veriler veya LOW\_RES (düşük çözünürlük) ve HI\_RES (yüksek çözünürlük) gibi ayrılan görüntüler-, yan dosyalar da yardımcı olabilir. Bu sistem yedeklemeyi, arşivlemeyi (Cd üzerine dosyaları kaydetmek gibi) ve ihtiyaç olduğunda gerekli dosyaları bulmayı kolaylaştırır. Bazı yazılım programları istenilen bazı spesifik dosyaları bulmayı ya da bunlara kısa yoldan erişmeyi sağlayabilir. Diğer yazılımlar dosya dönüşümlerini kullanabilir fakat bu yazılımlarda her dosyanın belirli ortak bir öneki olması gerekir (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

Sanal ortamların tasarlanmasında bina tasarımına ait pek çok söz ve kavram kullanılmıştır. Bu metafor kullanımları ile mimarlık tasarımı kavramlarının sanal mimariye (Virtual Architecture) önderlik etmekte olduğunu söyleyebiliriz (Maher ve Li, 2001).

Sanal mimari, mimari tasarımın elektronik bir sunumudur. Sanal Mimarlık ta iki temel amaçtan söz edilebilir. Birincisi, fiziki çevrenin simülasyonu, ikincisi de fonksiyonel bir sanal ortam yaratmaktır (Maher vd., 2000).

### 1.7. Simülasyon (Benzetim)

Benzetim, gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklit edilmesidir (Banks ve Carson, 1984). Sistem objeleri arasında tanımlanmış ilişkileri içeren sistem veya süreçlerin bir modelidir.

“Benzeşim” olarak da Türkçeleştirilen simülasyon, en genel çerçevesi ile ele alındığında, var olan örüntüyü açıklamak amacıyla var olan ürün, süreç ve ilişkilerin simgesel soyutlaması olarak tanımlanabilir. Simülasyon, teoriksel ya da gerçek fiziksel bir sisteme ait neden-sonuç ilişkilerinin bir bilgisayar modeline yansıtılmasıyla, değişik koşullar altında gerçek sisteme ait davranışların bilgisayar modelinde izlenmesini sağlayan bir modelleme tekniğidir (Sönmez, 2003).

Simülasyon yaklaşımlarında sistemler, soyutlanmış modeller üzerinde incelenir. Simülasyon tümüyle bilgisayara aktarılmış bir matematiksel model ile yapılabileceği gibi, insan temsilleri ile de gerçekleştirilebilir (Harputlugil, 2005).

Benzetim bir araçtır. Benzetim günümüzde mevcut olan ve daha önemlisi de yarın da mevcut olabilecek işlemler hakkında objektif bilgiler sağlar. Benzetim gerçek bir şeyin

taklit edilerek yapılmasıdır. Benzetim, taklit edilen gerçek bir olayın genelde bilgisayar yardımıyla modellenmesidir. Örneğin bilgisayar üzerindeki bir uçuş simülatorü (Şekil 32), uçuşun bazı kurallarının bir bilgisayar üzerinde öğretilmesi amacıyla kullanılan bir benzetim modelidir. Pilotun kokpitte göreceği ekranın bir benzerini bilgisayar ekranında görmesi ve uçuşu kontrol etme işlemlerini sanki de gerçekten uçtuymuş gibi yapması, bir benzetim olayıdır (Varol, 1999).



Şekil 32. Simülator örneği (URL-24, URL-25).

### 1.7.1. Simülasyonun Tarihsel Gelişimi

Simülasyon tarihi “ WEİCH “ şeklinde adlandırılan Çin Savaş Oyunlarından, 5000 yıl öncesinden gelir ve 1780’lerde ve Prussian’ların bu oyunları ordularındaki trenlerde kullanana kadar devam eder. O zamandan beri, tüm askeri güçlerin başkanları, simüle edilmiş çevre koşulları altında askeri stratejileri test etmek için savaş oyunlarını kullanmışlardır.

2. Dünya Savaşı esnasında büyük matematikçi Jhon Van Neumann tarafından bu teknik askeriyeden ve operasyonel oyunlarda yeni bir teknik olan Monte Carlo Simülasyon Tekniği geliştirilmiştir. Bir nicelik miktar tekniği olarak Los Alamos Scientific Laboratuvarında nötronlarla çalışılırken Van Neumann tarafından uygulanan bu yöntem simülasyonu, elle veya fiziksel modellerle analizi karmaşık ve pahalı olan fizik problemlerini çözmeye kullanıldı. 1950 ‘lerde iş bilgisayarlarının gelişi ve birleşik kullanımı ile benzetim bir yönetim aracı olarak gelişti. Uzmanlaşp, özelleşen bilgisayar dilleri, geniş ölçülü problemleri daha etkili ele almak için 1960’ lar da geliştirildi.

1980’lerde kuyruğa girmiş icatlardan durumları dizmeyi ele almak için yazılmış simülasyon programları geliştirerek uygulamaya koydu (URL–12).

Geçmişte benzetim tekniği kullanabilmek için iyi bir matematikçi ve programlama uzmanı olmak gerekliyken, bugün bilgisayar teknolojisinin geldiği noktada, modellenecek sistem yapısı ve dinamikleri ile simülasyonun amacını doğru anlamış olmak yeterli olmaktadır (Harputlugil, 2005).

Sanal gerçeklik sistemlerinin mimari uygulamalarda kullanımları kısıtlıdır. En çok kullanılan sistem yürüme simülasyonudur. Çoğunlukla inşa edilmiş bir mimariyi tanımlarken ya da tasarlanan bir mimarinin sunumunda kullanılır. Bu sistemler iki boyutlu sunumları üç boyutlu hale getirerek görselleştirir.

Tasarımın çeşitli açılardan ve çeşitli pozisyonlardan bir bütün halinde incelenmesine imkân veren, sanal gerçekli sunumlar, alternatif tasarımların değerlendirilmesi amacıyla da kullanılmaktadır.

Mc. Kechnie, tasarım sürecinde hazırlanan simülasyonları, algısal veya kavramsal ve statik veya dinamik olarak sınıflandırarak bir tipoloji oluşturmuştur (Turgay, 2006).

Tablo 2. Mc. Kechnie’nin tasarım sürecinde oluşturduğu simülasyonların tipolojisi

|         | Algısal (deneysel, somut)                                  | Kavramsal (soyut)                            |
|---------|--|--|
| Statik  | eskizler, fotoğraflar, çizimler (perspektif, aksonometrik) | şemalar, planlar, bazı matematiksel modeller |
| Dinamik | küçük ve gerçek ölçekli maketler                           | bilgisayar simülasyonları                    |

### 1.7.2. Yürüme Simülasyonları

CAD veritabanı ile yaratılmış mimari kompozisyon, yürüme simülasyonu yaratmak amacıyla animasyon yazılımına taşınabilir. Animasyon esaslı yürüme simülasyonları, tasarım, etkileyici ve anlaşılabilir şekilde sunma yöntemidir. Kullanıcı hareket yolunu izleyerek ve bakış açısını değiştirerek gerçek zamanda etkileşimde bulunur. Yürüme simülasyonları hem inşa edilmiş bir bina alanını, görsel olarak algılamayı sağlayan simülasyonlar yaratır hem de tasarım ve verimliliğin sınanmasında bir araç olarak kullanılır.

### 1.7.2.1. Mimari Yürüme Simülasyonu

Mimari yürüme simülasyonu, bir binanın üç boyutlu modelinde deneyimin benzetimlendiği, hareket halindeki görsel, bilgisayar tabanlı, etkileşimli bir sistemdir. Bu sistemde, kullanılan üç boyutlu modelin sunumu kullanıcının kontrolündedir ve gözlemcinin bakış noktasındaki değişimlerine göre imgelendirilir.

Sanal gerçekliğin temel uygulamalarından olan, sarmalayan etkileşimli yürüme simülasyonlarında içinde bulunan mekân, vücut hareketlerine göre oluşur ve daha güçlü gerçeklik izlenimi verir. Mimari bir eser, bilgisayar sisteminin izin verdiği detay seviyesine ve mimari modelin karmaşıklığına bağlı olarak, bilgisayar modelinde görsel olarak benzetimlenebilir. Bu aşamada, tasarımın değerlendirilmesi, “tasarım-yaratıcılık” kavramlarından daha güçlü olarak vurgulanmaktadır (Ünür, 2001).

### 1.7.3. Gerçek Zamanlı Mekânsal Etkileşimli Simülasyonlar

Üç boyutlu görsel modeller ile oluşturulan sanal ortamlar, tasarımda sanal gerçeklik simülasyonlarının kullanılması ile içerisinde hareket edilebilen, görsel, işitsel ve mekân içerisinde hareket edilmesine bağlı gerçek mekân- zaman etkileşimli mekânsal deneyimin yaşandığı ortamlar halini almışlardır. Böylelikle sanal ortam görsel bir eleman olmaktan çıkıp, çoklu duyum ile algılanabilen ortam halini alabilmiştir.

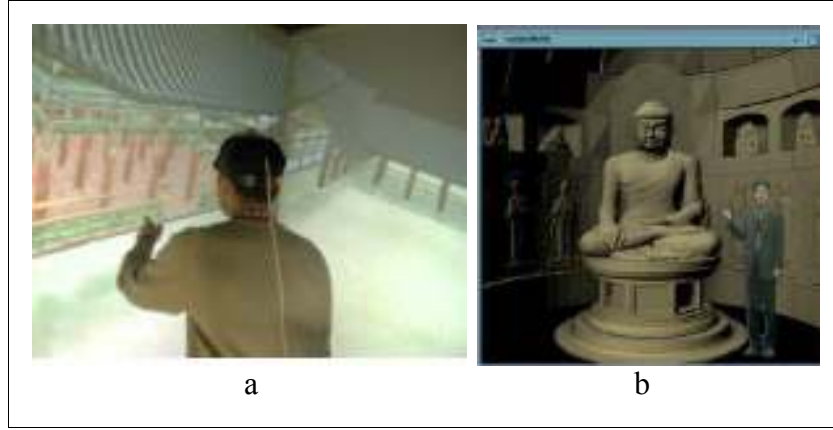
“Sanal gerçeklik kişinin bir veya birden çok duyusuna hitap eden ve kullanıcıların hareketleri ile gerçek zamanlı oluşan bilgisayar yaratımlı sanal bir dünyadır. Kullanıcının hareketi ile gerçek zamanlı bir etkileşim içerisinde olması sanal gerçeklik sistemlerini diğer sistemlerden ayıran en önemli özelliktir (Bertol, 1996).

“Sanal gerçeklik sistemlerini, sarmalama derecelerine ve yapay çevredeki ara yüzlerine göre, sarmal sanal gerçeklik ve sarmal olmayan sanal gerçeklik gibi iki gruba ayırmıştır” (El-Araby, 2002).

#### 1.7.3.1. Sarmal Sanal Gerçekliği (IVR)

“Gerçeğe benzer demeler” olarak tanımlanabilir. “Sarmal sanal gerçeklik kişinin ekran ara yüzünü yok ederek sanal mekânlarda gerçekmiş gibi bulunması halidir. İki

önemli aracı “stereo- optik vizörler” ve “konum algılayıcı eldivenlerdir” (Morgan, 1995). Sanal gerçeklik sistemleri ile birlikte, duyu organlarına ulaşarak insanları mümkün olduğunca etkilemek ve bu etki sonucu en zevklisinden en tehlikelisine kadar tüm olayları gerçekmiş gibi yaşatmak olanaklıdır. Bu sayede örneğin bir sanal müzede istenirse bir insanın dokuları arasında gezilebilmekte, ya da bir dinazorun günlük hayatının bir parçası olunabilmektedir.

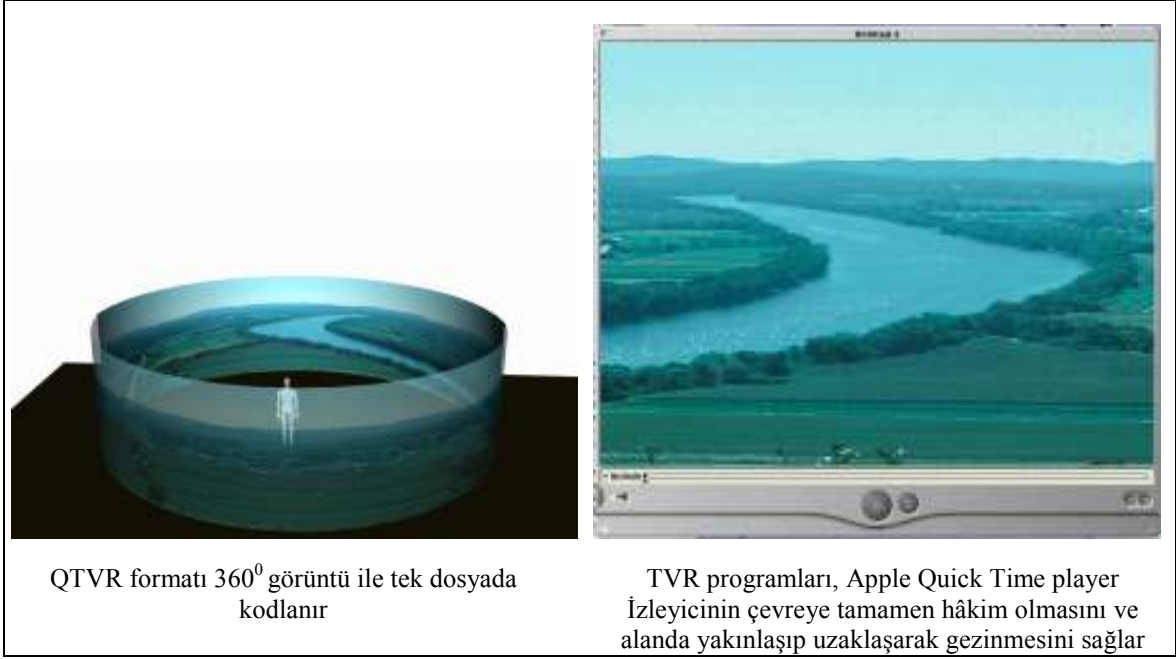


Şekil 33. Sanal gerçeklik ile oluşturulmuş müze (Özen, 2004).

#### 1.7.3.1.1. Panoramik Sanal Gerçeklik (QTVR)

İçinde bulunulan ortamı Panoramik fotoğraflarla algılamayı sağlar, belirli bir noktadan  $360^0$  dönerek panoramik görüntüler verir. “keyboard” veya “mouse” yardımı ile ziyaretçi içinde bulunduğu alanda  $360^0$  dönebilir, aşağı-yukarı bakabilir, görüntüye yaklaşıp uzaklaşabilir. Kişilerin sanal ortamlar içerisinde sadece görsel olarak mekânsal deneyim yaşamasına izin veren bir simülasyondur. Ancak gerçek mekân fotoğrafları ile ilişki kurulduğundan kişinin mekânı algılaması gerçek nesnelere üzerinden sağlanmaktadır.

360 derece açı ile belli aralıklarla çekilen fotoğrafların ya da render edilen karelerin özel yazılım programları ile veya direk QTVR formatına çevrilerek birleştirilmesi ile oluşan sahnelerdir. QTVR, “hyper- links” (yüksek bağlantı) ile resimleri kusursuz birleşmeye sağladığından resim karelerinin her biri diğer resim ile bağlıdır. QTVR sahnesi kapıların odalara bağlantısı gibidir (Ervin ve Hasbrouck, 2001).



Şekil 34. QTVR formatlı görünüm (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

### 1.7.3.2. Sarmal Olmayan Sanal Gerçeklik

“Ekran esaslı sanal gerçeklik” veya “masaüstü sanal gerçeklik” olarak da tanımlanmıştır. Sarmal olmayan sanal gerçeklik sistemlerini kullanan herhangi bir kişi, bilgisayar ara yüzü ve internet aracılığı ile mouse ve klavye hareketine bağlı olarak, dünyanın herhangi bir yerindeki kenti, müzeyi ya da okulu ziyaret edebilmekte, kullanılan yazılımın çeşidine göre içinde ya bilgisel ya da görsel olarak hareket edebilmektedir. Mekânların algılanması sırasında kullanılan iki çeşit sarmal sanal gerçeklikten bahsedilebilir.

#### 1.7.3.2.2. Yürümeye Dayalı Sanal Gerçeklik Sistemi (VRML)

VRML (Virtual Reality Modeling language – Sanal Gerçeklik Modelleme Dili ), VR ve 3D modelleme teknolojilerine olan ilginin artmasının bir sonucudur ve VR’de kullanılmasını bir zorunluluk haline getirmektedir. 1993 Ekim’inde İnternet topluluğunun büyük bir kısmı iki boyutlu siberuzaya açılmak için Mosaic inceleyicisini bilgisayarına alırken bir takım ileriye dönük düşünen bilim adamları Web’de VR’ı kullanmanın yollarını aramaya başlamıştır. Bu kişiler 1994 Mart’ın da First International Conferance on the



World Wide Web (Dünya çapında ağ konusundaki birinci uluslar arası konferans) toplantısında bir araya gelerek kararlar aldılar. Toplantının amaçlarından biri Web için ortak bir VR dili geliştirmektir ve bu amaçlarını da gerçekleştirdiler (Stanek, 1997).

Üç boyutlu sanal ortamların oluşturulabilmesi için kullanılan standart dillerden farklıdır. Burada hem gerçek mekânların üç boyutlu modellerinden hem de içerisinde kurulan gerçek ilişkilerden söz edebilmek mümkündür. Bu ilişkiler hareket olgusu ile anlaşılabilir kılınır. VRML, ziyaretçinin “keybord” veya “mouse” yardımı ile görüntüye yaklaşıp uzaklaşmasına, eğilmesine, dönmesine, hareket etmesine ve görüntü içerisinde yürütmesine izin verir. Oluşturulan üç boyutlu modeller içerisinde ziyaretçi mekânı hem görsel hem de hareket üzerinden algılayabilmektedir. Bu program genellikle içerisinde yürünebilen sanal ortamlar veya üç boyutlu mekân hakkında gerçek keşif izlenimi veren aktif bir ortamdır. Ek özel yazılımlar sayesinde ortam içerisinde bulunan aktif ziyaretçilerin karşılıklı etkileşimini sağlayabilir (Özen, 2004).



Şekil 35. Uluslararası bilim müzesi- Leonardo Da Vinci- avludan görünüş (Özen, 2004).

Bütün bunlara ek olarak bilgisayar ara yüzünde karşılıklı iletişimin etkileşime dönüşmesini sağlayan teknoloji ise internettir.

Tablo 3’de internet üzerinde üç boyutun görülmeye başladığı 1994 yılından itibaren VRML’in gelişimi özetlenmektedir.

Tablo 3. VRML ve X3D Tarihçesi (Uğur, 2003).

| Tarih | İsim     | Yetenekler  |
|-------|----------|---|
| 1994  | VRML 1.0 | 3B Görselleştirmeler ve sahneler  |
| 1996  | VRML 2.0 | Ses, Etkileşim, Canlandırma ve VRMLScript desteği   |
| 1997  | VRML97   | VRML 2.0'ın hata ve kusurları giderildi, EAI ("External Authoring Interface") desteği (Başta Java olmak üzere diğer dillerle yazılmış programlarla etkileşim olanağı) sağlandı. Çok kullanıcı dünyalar geliştirilmeye başlandı. Aralık ayında uluslararası bir standart oldu. (ISO/IEC DIS 14772-1) |
| 1999  | X3D      | Çekirdek ve VRML profili tanımlandı.  |
| 2000  | X3D      | Farklı profiller gerçekleştirildi   |
| 2002  | X3D      | VRML97 ve X3D birleştirildi ve ISO VRML2002 standardı haline geldi.   |

VRML, ilk ciddi Web3D teknolojisidir ve 1994 yılından bu yana yoğun olarak kullanılmıştır. ISO (International Standards Organization) tarafından uluslararası standart olarak kabul edilmiştir. VRML, etkileşimli üç boyutlu nesne ve ortamları tanımlamayı sağlayan basit metinsel bir dildir. VRML dosyalarının uzantısı .wrl'dir. VRML-NG yani X3D, 1999 yılında, üç boyutu her ortama taşıma çabaları sonucunda ortaya çıkmıştır. VRML'in XML (Extensible Markup Language) ile temsil edilmesini sağlamanın yanında NURBS yüzeylerinde ve desen kaplamada yenilikler getirmiştir (URL-14). VRML'nin gücü 3-D modeller oluşturmak için 20.000\$'lık iş istasyonu veya 5000\$'lık grafik uygulamaları kullanılmasına gerek kalmamasından gelmektedir. VRML, basit bir pc ve ekran kullanarak karmaşık 3-D görüntülerin oluşturulmasına olanak tanır (Stanek, 1997). Basit simülasyon ve etkileşimli grafik işlemleri kolaylıkla oluşturulabilmiştir. Bunların avantajları, VRML kodunun, genelde Java'ya göre daha kısa olması, sadece grafik alanına özel olması, bir ISO standardı olmasıdır. Dezavantajları ise; VRML Browser veya Web tarayıcılarına VRML Plugin gerektirmekte olması, arkasında yeterli genel programlama dili desteği olmadığından karmaşık işlemlerin yapılmasının zorluğu ve görüntülerin çok gerçekçi olmamasıdır.

VRML dosyası dört bileşenden oluşur: a)VRML Başlığı, b)Prototip (Prototype), şekil (Shape), interpolator (Interpolator), algılayıcılar (Sensor) c) Betimler (Script) d) Rotalar (Route). Bir VRML dosyasında mutlaka olması gereken tek şey başlık bilgisidir. Bu bilgi # işareti ile başlamaktadır ve genellikle #VRML V2.0 utf8 şeklindedir. Bu ifade bu dosyanın bir VRML 2.0 kodu içerdiğini ve karakter standardı olarak utf8 kullandığını belirtmektedir (Kalaycı ve Uğur, 2005).

VRML, dosyalar, şekiller ve VRML dünyasının özelliklerini tanımlayan düğümler (node) içerebilir. Her bir düğüm, şekilleri, renkleri, bakış noktalarını, dönüşümleri vb. özellikleri tanımlar. Düğümler zorunlu olarak düğüm tipi ve ek olarak düğümün özelliklerini belirten ek sahalara içerir. En çok kullanılan düğümlere örnek olarak “Shape”(şekil), “PointSet”, “IndexedLineSet”, “IndexedFaceSet”, “Material”(malzeme), “Color”(renk), “Text”(metin), “Transform”(dönüştürme), “PixelTexture”(piksel doku), “Normal” düğümlerini gösterebiliriz (URL-15).

VRML’in son sürümleriyle birlikte kazandığı en önemli avantaj EAI (“External Authoring Interface”) standart tanımlaması yardımıyla VRML tarayıcılarının Javascript ve Java dilleri ile yazılmış programlarla etkileşimli olarak çalışmasıdır. Bu kodlar VRML’in veya tarayıcının kendi API’ler yardımıyla ve “Script”(betim) düğümü sayesinde VRML kodu içine gömülebilmekte veya kodun içinden çağrılabilir (Kalaycı ve Uğur, 2005).

VRML ile herhangi tipte nesnelere görüntülenebilir. Kullanıcıların etkileşimli olarak kullanabilecekleri bir nesne modellenmek istendiğinde VRML seçilmelidir. VRML’in world dosyalarının kullanım alanlarına birkaç örnek olarak şunlar verilebilir;

1. İnsanlara videoları öğretmek amacıyla kullanıcıların etkileşimli olarak kullanabileceği video ve televizyon için VRML modeli geliştirmek
2. İnsanlara herhangi bir şehrin en güzel yerlerini göstermek için şehirlerin VRML modelini oluşturmak
3. Ziyaretçilere, öğrencilere ve öğretmenlere kampüsü tanıtmak için üniversite kampüsünün VRML modelini oluşturmak
4. Tasarım becerilerinizi göstermek için bir binanın VRML modelini oluşturmak
5. Güneş sisteminin izleyicilerin kendi başlarına keşfedebilecekleri VRML modelini oluşturmak (Stanek, 1997).

### **1.8. 3Boyutlu Tasarımın Mimarlığa Sunduğu Fırsatlar**

Bilgisayar teknolojileri, günümüzde birçok mimarın tercih ettiği ve sıklıkla kullandıkları mimari ürün oluşturma yöntemlerindedir. Sanal mekanların sahip olduğu esneklik ve sınırsızlık, mimarların bu aracı kullanmalarındaki tercih nedenidir (Gülağaç, 2005). Frank Gehry’nin 1997 yılında tasarladığı Bard Koleji Gösteri Merkezi Tasarım

Sürecinde ve Uygulama Aşamasında Digital evrenden Yararlanarak oluşturduğu ilginç yapılarındandır.



Şekil 36. Bard koleji (URL-22, URL-23).

Bilgisayarda üç boyutlu tasarım programlarının, mimarlığa sunduğu fırsatlar şöyle sıralanabilir:

- Gerçekçi görüntüler oluşturma: Işık etkileri verilmesi, nesnelere malzeme kaplanması gibi konularda bilgisayar ortamının gücünden yararlanılmaktadır
- Üç boyutta daha gerçekçi ölçülerle tasarım
- İstenildiği anda ve istenilen şekilde iki boyutlu görünüm
- Düşük maliyetli ve hızlı tasarım
- Animasyon
- Ayrıntıları, istenen parçaları görebilme yeteneği ve kesit alabilme
- Değiştirme ve Geliştirme kolaylığı
- Üç boyutlu ortamda dolaşabilme
- Üç boyutlu esnek kütüphaneler oluşturma, kopyalama gibi bilgisayar ortamının sunduğu olanaklardır (Uğur ve Özgür, 2003).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

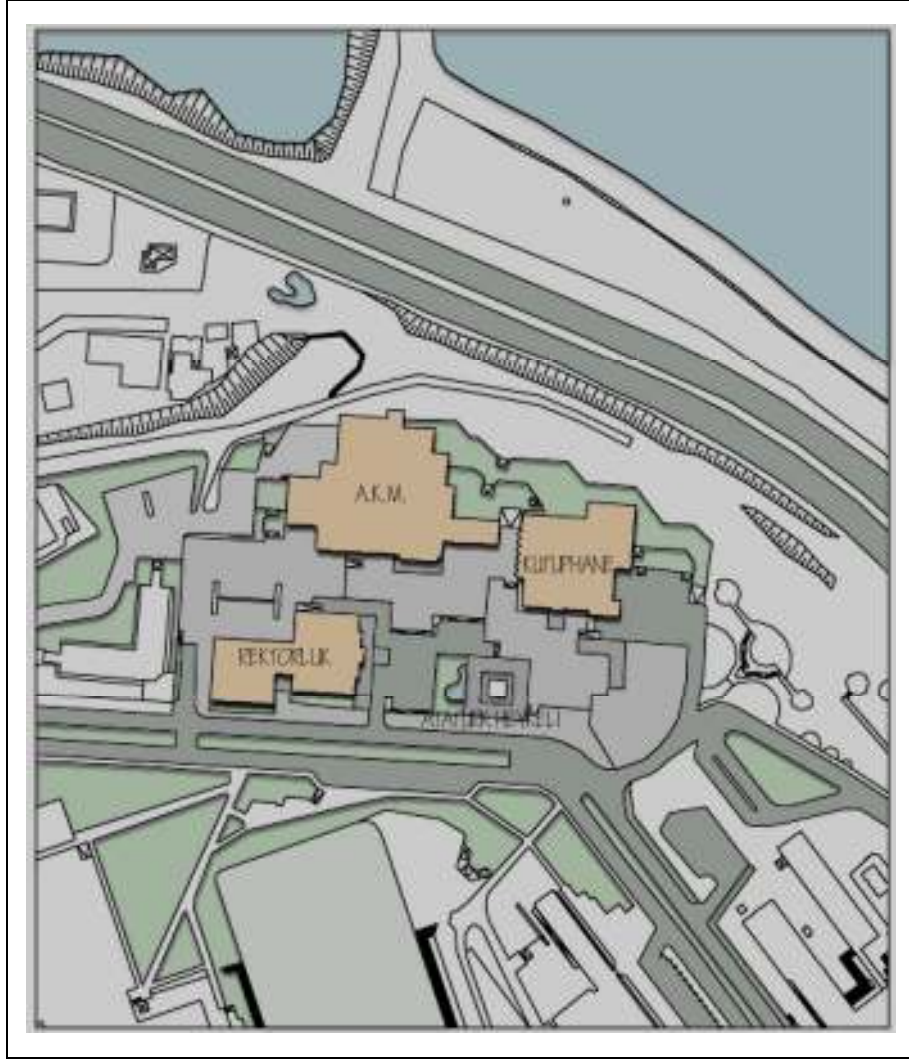
### 2.1. Materyal

Bu araştırmanın ana materyalini Karadeniz Teknik Üniversitesi (Trabzon) Kanuni Ana Kampüsü içersinde yer alan Rektörlük Binası Önü ve yakın çevresinde bulunan Atatürk Heykeli Alanı ile 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 konuya ilişkin çalışmalar oluşturmaktadır.

Bu çalışmada kullanılacak olan bilgisayar destekli çizim programları mimari tasarım ve sunum teknikleri alanında oldukça geniş olanaklar sağlamaktadır. Yapılan çalışmada özellikle peyzaj mimarlığı adına zaman ve malzemedan kazanç sağlaması açısından öte yandan da etkileyici ve gerçeğe yakın görüntülerin oluşturulmasında ne kadar etkili olduğu araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışma sonucunda yapılan anket sonuçları ile de alternatif ürünlerin Peyzaj Mimarlığı açısından ne kazandırabileceği ve avantajları Karadeniz Teknik Üniversitesi (Trabzon) Kanuni Ana Kampüsü içersinde yer alan Rektörlük Binası Önü ve yakın çevresinde bulunan Atatürk Heykeli Alanı Çevresi yer döşemesi bilgisayar modelli alternatif düzenleme çalışması ile vurgulanmıştır.



Şekil 37. K.T.Ü. Ana kampüsünün Trabzon şehrindeki konumu (URL-27).



Şekil 38. Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü (Rektörlük, A.K.M. ve kütüphane alanı)

Araştırma alanlarını çeşitli yönleri ile tanımlayan haritalar, uydu görüntüleri ile çalışmalar sırasında çekilen fotoğraflardan ( zemin döşemesi, binalar, bitkiler ve diğer donatı elemanları ), çalışma alanı üzerinde yapılan gözlem ve incelemelerden yararlanılarak bu bilgiler değerlendirilmeye alınmış, konu ile ilgili yapılan literatür taraması incelenerek değerlendirilmiştir.

Araştırma alanında araştırma alanı ile ilgili 3 farklı denek grubu (üniversite öğrencileri, akademisyenler ve idari personel ) ile yönetime temel oluşturacak tercihleri ortaya koyacak anketler yapılmıştır.

## 2.2. Yöntem

Alanın en hızlı ve net bir şekilde modellenenebilmesi için kullanılabilir üç boyutlu modelleme programları ayrı ayrı incelenmiştir. Önceden çizilmiş olan örnekler incelenmiş ve çizimden önce çözüme en kısa sürede ulaşılabilmesi için video anlatımlarından yararlanılmıştır. Bilgisayar destekli hazırlanmış sunum teknikleri üç temel konu başlığı halinde açıklanabilir. Bunlar:

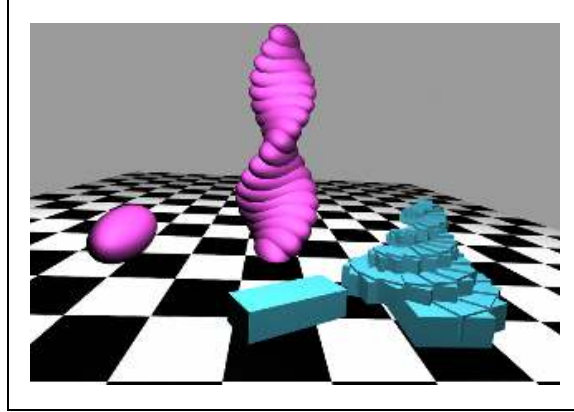
a) Bilgisayar destekli hazırlanmış, fakat sunum sırasında bilgisayar teknolojilerinden yararlanılmamış sunum tekniği: Bu teknik, AutoCAD yazılımları, Windows tabanlı yazılımlar, Corel Draw ve 3D Studio MAX yazılımı ile iki veya üç boyutlu olarak hazırlanmış bir çalışmanın, boyutuna bağlı olarak kâğıda alınmış çıktısının sunum olarak verilmesidir. Genel olarak Türkiye’de çalışmalar bu şekilde sunulmaktadır. Çıktı birimleri olarak printer (yazıcı) ve plotterin (çizici) kullanıldığı bu sunum hem iş gücü açısından kolaylık sağlamakta hem de taşınabilir bir eserin ortaya çıkmasına olanak vermektedir ( Benliay, 2000).

b) Bilgisayar destekli hazırlanmış, sunum aracı olarak sadece bilgisayarın kullanıldığı sunum tekniği, çalışmada kullanılan tekniktir. Bu teknik, Power Point, Director 7 gibi Windows tabanlı yazılımların yanında AutoCAD veya 3D Studio MAX gibi programlar yardımıyla oluşturulmuş çalışmaların bilgisayar ekranında gösterilmesi suretiyle yapılan sunum tekniğidir. Üç boyutlu sunumların animasyon haline getirilerek sunulmasında daha çok bu yöntem kullanılmaktadır. Modelin hazırlanmasından sonra animasyonun ayarlarının yapılması çok kolay olmasına karşın, animasyonların sunuma hazırlanması çok fazla zaman almaktadır. Bu yüzden bu sunum teknikleri özel sunum ihtiyaçları gözetildiği zaman kullanılmaktadır (Güneşin hareketleri, projedeki su akış yönü ve hızı, rüzgâr etkileri ve tasarım içerisinde yapılacak yürüyüşler gibi hareketlerin vurgulanması gibi)( Benliay, 2000).

c) Bilgisayar destekli hazırlanmış veya hazırlanmamış, sunum aracı olarak, projenin birden fazla kullanıcıya sunulmasını sağlayan internet’in kullanıldığı sunum tekniği: Bu teknik, Frontpage Express veya diğer internet yazılımları yardımıyla, bilgisayar desteği olmadan gerek dijital kamera gerekse scanner (tarayıcı) gibi donanımlar ile bilgisayar ortamına aktarılan çalışmaların veya tamamıyla bilgisayar ortamında hazırlanmış çalışmaların, uluslararası kullanıcılara ulaşması amacıyla hazırlanan sunum tekniğidir.

Türkiye’de yaygınlaşan ve neredeyse her eve girmeye başlayan internet, projelerin sunumu açısından çok fazla olanak sağlamaktadır ( Benliay, 2000).

Dijital ortamın elle kullanılan aletlere karşı önemli bir farklılığı ve avantajı vardır. Bu da bilgisayarların programlanabilir olmasıdır. Oysa çizimde ya da boyamada kullanılan bütün tipik el aletleri tasarımcıya bağımlıdır. Bilgisayarlar ve eklentileri otomatik olarak çalışabilmekte ve bir görevi yapabilmek için programlanabilmektedir. Bu karakteristik özellik, otomasyon ve yönteme bağlı işlemlerde tekrarlayan ve değişkenlik gösteren görevlerin yapılmasında avantaj sağlar. Dijital modellemenin elle yapılanaya göre ikinci bir avantajı ise, başka şekillere dönüştürülebilmenin ve daha farklı sunumlar oluşturabilmenin göreceli olarak daha kolay ya da en azından mümkün olmasıdır. Tek bir üç boyutlu model, değişik bakış açılarından sonsuz sayıda örnekleme için kullanılabilir veya üç boyutlu bir modelin kütlesi ve hacmi sayısal olarak hesaplanabilir. Bu görüş açısındaki ve şekildeki değişilebilirlik çok faydalı kullanım sağlar (Ervin ve Hasbrouck, 2001).



Şekil 39. Kompleks formlar prosedural çalışmalar yaratır (spiral bükme gibi) ve basit elemanlarla kombine (Ervin ve Hasbrouck, 2001).

### 2.2.1. İki Boyutlu Haritalar

Bu tarz tasarlanan modeller geometrinin ayrıntılı ölçümünün yapıldığı bilgisayar yardımlı mimari tasarıma dayanmaktadır ve veriler GIS (CBS) ortaya çıkması ile kısa yoldan ulaşılmaktadır. GIS (CBS), özellikle kentsel görünüm gibi düzensiz ve farklı içerikte olan, haritalardaki uzaysal bilgiyi ve ilgisi istatistiksel formları canlandırabilmek için mimari açıdan önemli bir bilgisayar yazılım programıdır.



Karmaşıklığın artması sonucunda, bilgisayara kullanımının önemi ve giderek artan talepler üzerine, peyzaj planlama ve proje çalışmalarında daha fazla bilgisayar teknolojisi kullanımı gerektirmektedir. Arazi ıslahı, miktar hesaplamaları ve geniş kapsamlı peyzaj planlama ve projelendirme bilgisayar grafiklerinin yardımıyla günümüzde daha hızlı ve hatasız hazırlanabilmektedir. Bu gibi uygulamalar için jeodezi alanında GIS (CBS) kullanımı planlamanın etkinliği büyük ölçüde artacaktır. Bu gibi programların kullanımında asıl amaç, yoğun bilginin kâğıt üzerinde gösteriminin yapılabilmesidir.

Kuşbakışı çekilen hava fotoğraflarında ya da uzay görüntülerinde yapılan ölçümlerin daha zengin ve daha güvenilir kaynak oldukları bilinse de geniş alanların, arazilerin ya da üç boyutlu yapıların (binalar gibi) hava fotoğraflarının yanın da dikey yâda dikeye yakın plan ve perspektif görünümünün de elde edilmesi gerekmektedir.

CAD programları bilgisayarın en yaygın kullandığı alanlardan birisidir. Çünkü hız, hassasiyet, komplike parçaların tasarımı ve bunların kaydedilerek, istenildiğinde istenilen ölçekte kağıda aktarılması yalnız bilgisayarın sunabileceği üstünlüklerdir (URL-16). Mühendislikten sanata hemen her alanda kullanılan genel amaçlı bir çizim programıdır. Yeni versiyonları ve üçüncü grup program geliştiricileriyle en güçlü CAD programı olan (AutoCAD gibi) bilgisayar tasarım programları ile yapabileceğiniz işler, yalnız düşünme gücünüzle sınırlıdır. Başka bir deyişle, aklınızda tasarlayabileceğiniz her çizimi CAD programları ile gerçekleştirebilirsiniz. CAD programlarını kullanmak bir anlamda sizinle program arasında bir diyalogdur. Komut girişinden görüntülenecek olan mesajlara üç boyutlu programların dilini öğrenirseniz kullanımı kolaydır. Komutlar uygun yerlerde kullanıldığında ise programın sunacağı performans şaşırtıcıdır (URL-17). İster iki ister üç boyutlu olsun CAD programları ile her türlü şekli çizmek ve her türlü tasarım resmini hazırlamak çok kolaydır. CAD'in sağladığı olanakları kullanarak, her türlü geometrik elemanı hızlı ve zahmetsiz bir şekilde çizebilir, çizilmiş elemanların istenilen niteliklerini anında değiştirebilir, uzayda herhangi bir noktada veya herhangi bir düzlemde çalışılabilir (Benliay, 2000).

Endüstri standardı DWG dosya formatı sayesinde, mühendislerle veri alışverişini kolaylıkla yapabilir ve daha iyi proje koordinasyonu sağlanabilir (URL-18). GIS (CBS) ile ölçülen veriler diğer CAD programları ile aynı formatta farklı kaydedilebildiği için çizimler bir programdan diğer bir programa kolaylıkla aktarılabilir.

### 2.2.2. 3Boyutlu Modellerin Oluşturulması

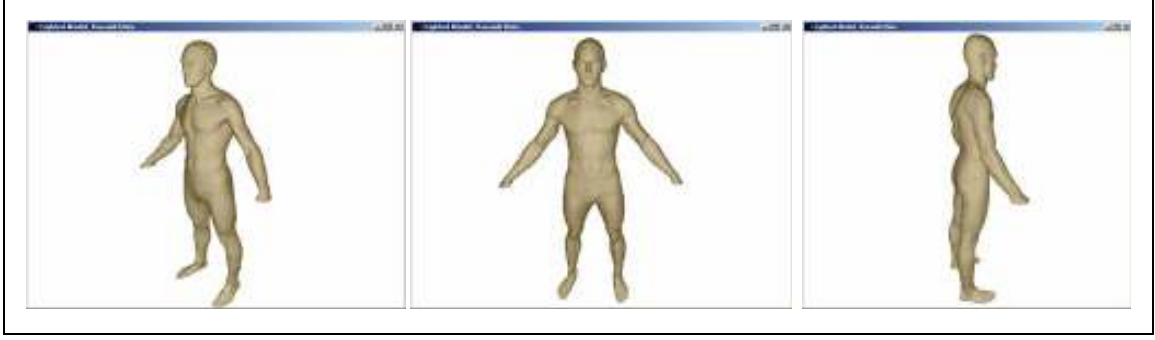
Çevresel etkinin görsel gösterimi 3D modelleri tarafından yaygınca kullanılmaktadır. Yapılacak olan çalışma için üç boyutlu gösterimler sunum açısından en gerçekçi yaklaşımlardır. Yapılacak olan ürünün bir kopyasını ortaya koyarlar.

Poligon temeli ağ yapısı şeklinde tanımlanan 3D modeller yaygın kullanılmakta olup ve özellikle etkileşimli üç boyutlu grafik uygulamaları için kolay kullanım sağlamakta, modelleme kesinliğinin değişik oranlarda ayarlanabilmesi ve değişik biçimleri kolayca tanımlayabilme kabiliyeti sayesinde yaygın kabul görmektedir. Poligon modelleri ağ yapısı içerisinde, köşeler, kenarlar, yüzler ve bunlar arasındaki topolojik ilişkilerin bir kümesini içerir (Uluçay ve Ertürk,2004).

Üç boyutlu mimari tasarımlar üretilirken, piyasada var olan elamanların kullanılması, tasarımın eksiksiz olarak hayata geçirilmesi için önemlidir (Uğur, 2002). Peyzaj mimarlığı alanında örnek verilecek olursa, peyzaj mimarı tasarladığı bir dış mekân donatısını veya ağaç gruplarını oluşturan elemanların boylarını tam olarak bilmeyebilir; ya da tasarlayacağı elemanların ve uygulayacağı bitkilerin renklerinin düşündüğü alanda bulunan döşeme elemanları, yakın çevre mimari elemanlar ve bitki kompozisyonları ile renk ve form uyumu sağlayıp sağlamadığını, peyzaj mimarının hem kendi açısından görmesi hem de göstermesi gerekmektedir. Tasarım sırasında kullanılacak olan ya da tasarlanan elemanların üç boyutlu tasarlanmış hali ile tasarıma dâhil edilmesi, hem gerçek ölçüler ile çalışmak hem de tasarı bütünlüğü sağlamak açısından önemlidir. Peyzaj mimarı böyle bir yöntem altında çalışarak tasarladığı alanı aşama aşama gözünde canlandırabilir. Üç boyutlu modelleme peyzaj alanında da tasarımın daha çabuk ve kolay şekilde üretilmesini sağlar.

Görüntüleme sisteminde modele renk verilmesi, ışıklandırma ve keyfi materyal özellikleri eklenebilmektedir. Uzayda herhangi bir noktaya bir ışık kaynağı konularak veya her doğrultuda yansiyarak gelen bir ışık kaynağı kabul edilerek, yansıtma özelliklerine göre modelin görüntülenmesi sağlanabilmektedir. Model ekrana dik eksende yaklaştırıldıkça model boyutunun büyümesi, uzaklaştırıldıkça ise model boyutunun küçülmesi için perspektif bakış biçimi kullanılmıştır. Kullanıcı etkileşiminde döndürme işleminin doğru bir şekilde yapılabilmesi ise modelin merkezi bulunarak, eksen takımının bu merkez noktasına yerleştirilmesi sayesinde kullanıcıya üç boyutta her eksen etrafında döndürme imkânı sağlanmaktadır. Şekil 40'da uzayda tek bir noktaya konulan bir ışık

kaynağı ve altın renginde materyal özellikleri kullanılarak farklı açılardan görüntülenen Üç-Boyutlu bir insan vücudu modeli gösterilmektedir (Uluçay ve Ertürk,2004).



Şekil 40. 153140 köşe, 306276 poligondan oluşan 3-Boyutlu insan vücudu modeli (Uluçay ve Ertürk, 2004).

3-Boyutlu nesne modellemesi için yaygın olarak kullanılan poligon modeller temel alınarak nesnelerin üç-boyutlu modellerinin gösterimi için poligon yapısından faydalanılmaktadır. Poligonların birleşiminden oluşan ağ örgüsü daha sonra dolgulu, renkli veya doku kaplamalı olarak gösterilebilmektedir. Kullanıcının 3-boyutlu modelle etkileşimini sağlamak üzere döndürme, ışıklandırma, yakınlaştırma ve uzaklaştırma işlemlerine olanak tanınmaktadır. Nesnenin 3-Boyutlu modelinin sahip olduğu poligon ve köşe sayılarının miktarı, çözünürlüğe ve veri miktarına doğru orantılı biçimde etki etmekte, poligon sayısı artınca çözünürlük ile beraber veri miktarı da artmaktadır (Uluçay ve Ertürk,2004).

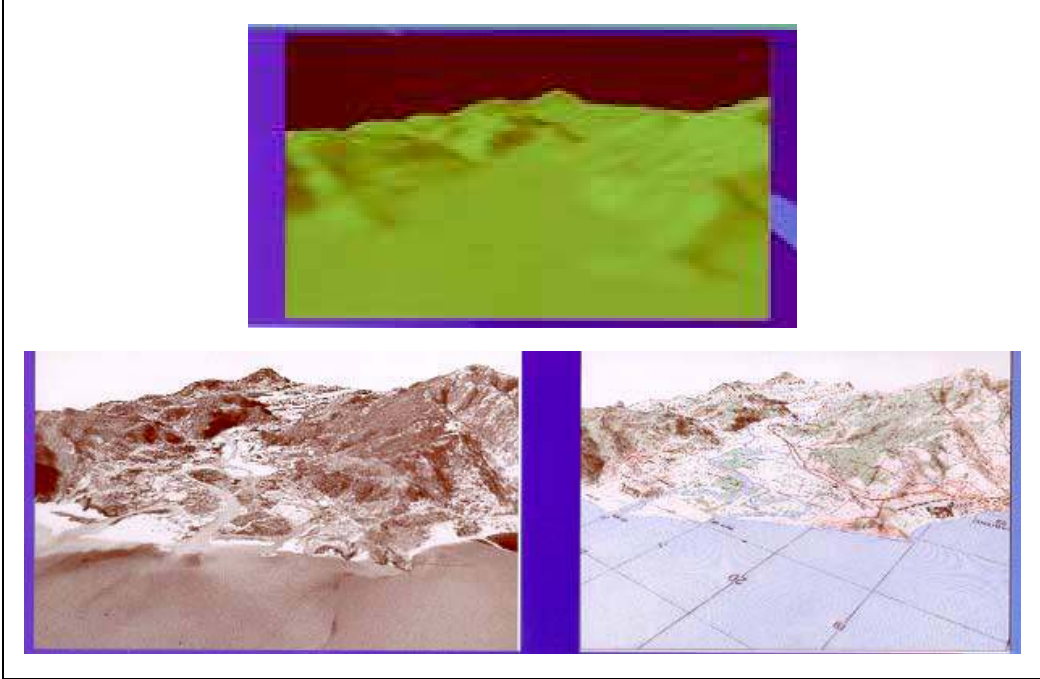
Mekânsal nesnelerin üç boyutlu modellerini oluşturmak için gereksinim duyulan veriler çeşitli yöntemlerle elde edilebilir. Bunlar:

- Yersel jeodezik ve fotogrametrik ölçüm yöntemleri,
- Hava fotogrametrisi,
- Uzaktan algılanmış uydu görüntüleri üzerinde ölçümlerdir (Akçın ve Erkan, 2002).

Fotogrametrik veya jeodezik yöntemlerle üretilmiş iki boyutlu haritalar üzerinde, fotogrametrik veya uzaktan algılanmış görüntülerden elde edilmiş üçüncü boyut bilgileri (bina yükseklikleri, ağaç boyları vb. gibi) birleştirilerek de üç boyutlu mekânsal nesne modelleri oluşturulabilir. Genel olarak yöntemler şu şekilde sınıflandırılabilir;

- Grafik haritaların taranarak sayısallaştırılması veya bilgisayar ortamında hazırlanmış sayısal haritaların üzerine, nesnelere ilişkin yükseklik bilgileri eklenerek hazırlanan modellerle
- Taranmış hava fotoğrafları veya ortofotolar üzerinden otomatik veya yarı otomatik nesne çıkarma ve modelleme
- Uzaktan alınan görüntüler üzerinden otomatik veya yarı otomatik olarak nesne çıkarma ve modelleme
- Mobil sistemler kullanılarak sayısal video kamera görüntüleri ve jeodezik konumlama verileri ile üç boyutlu modelleme
- Yersel jeodezik yöntemlerle nesne detaylarının toplanması ve iki boyutlu planlar üzerinde yarı otomatik üç boyutlu modelleme

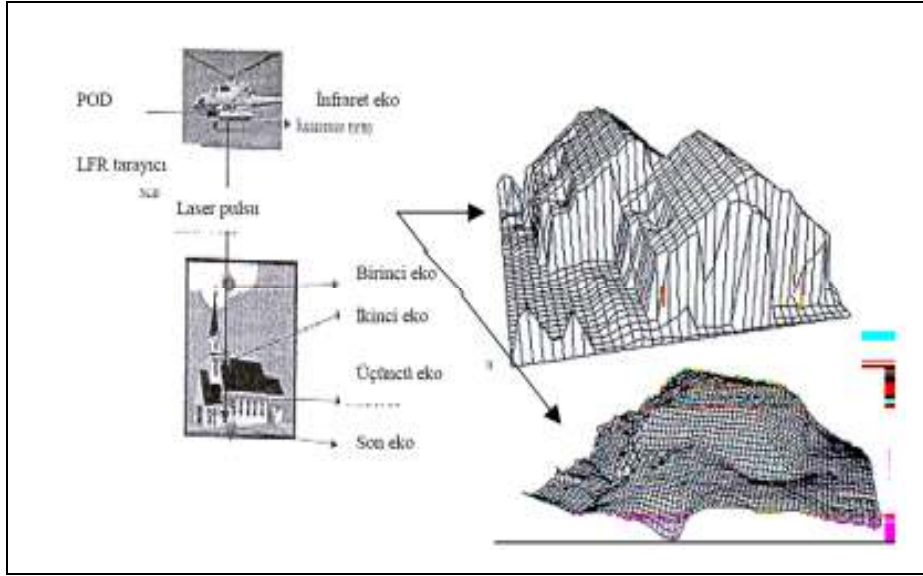
Birinci yöntemde; grafik haritalar taranarak, harita detayları iki boyutlu raster (ızgara) formatta bilgisayar ortamına aktarılır. Raster görüntü üzerine üçüncü boyut bilgileri değişik algoritmalarla eklenerek modeller elde edilir (Şekil 41).



Şekil 41. Zonguldak Filyos vadisinin sayısal yükseklik modeli SYM.si, üç boyutlu ortofotosu ve görselleştirilmiş haritası (Akdeniz, 2000).

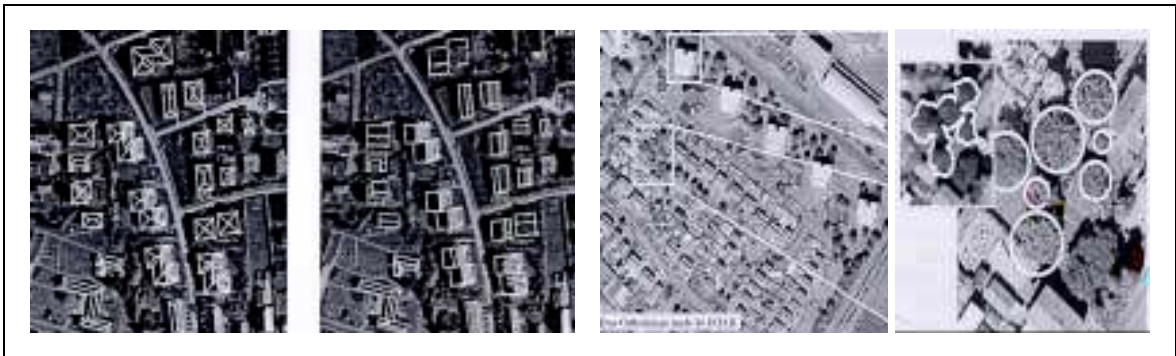
İkinci yöntemde ise Fotogrametrik yöntemle elde edilmiş ortofotolar üzerinden geçirilmiş SYM verileri kullanılarak üç boyutlu modeller elde edilebilir. Ayrıca,

ortofotolar için, lazer profillemeye tekniği kullanılarak arazinin SYM.si ve nesnelerin yükseklik değerleri elde edilebilir (Şekil 42).



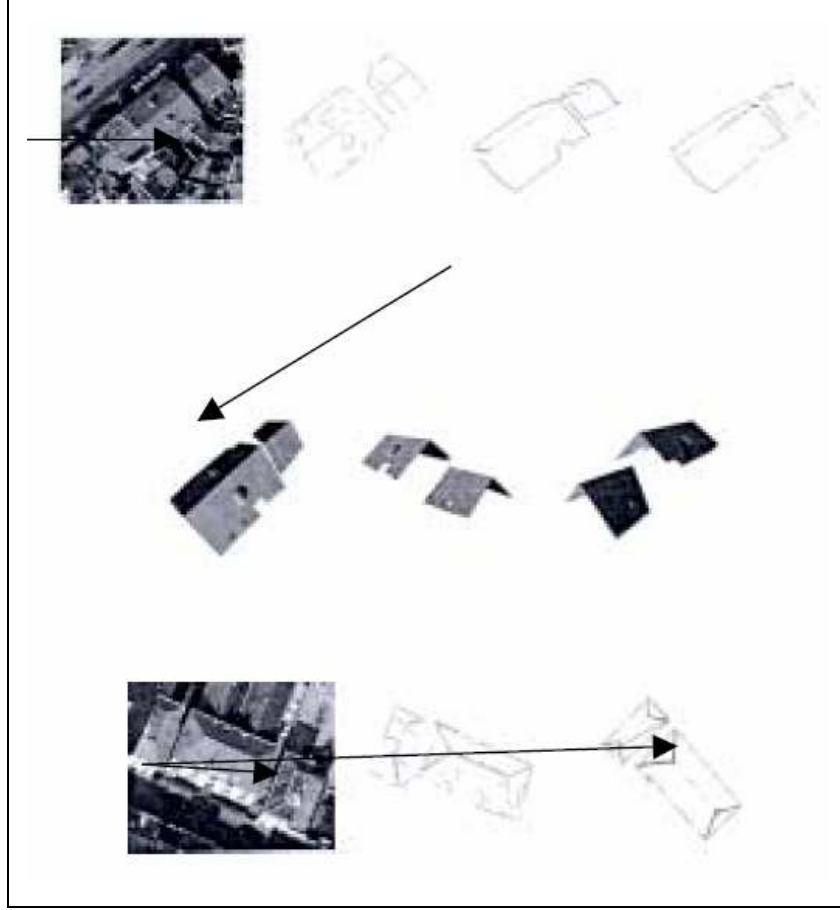
Şekil 42. Lazer profillemeye yöntemiyle nesne ve arazi yükseklik bilgisinin çıkartılması (Göral, 2000).

Bir başka yöntem olarak, uzaktan algılama teknikleri kullanılarak bina ve topografyaya ait üç boyutlu modeller oluşturulabilir. Bu yöntem ile diğer yöntemlere göre daha hızlı model elde edimi mümkündür. Bu uygulamada, topografyaya dağılmış bitki örtüsü, ağaç çeşitleri ve binalar için birer şablon model oluşturulup, bu şablon modeller görüntü üzerinde aranarak otomatik sayısallaştırma ve modelleme yapılır (Şekil 43) .



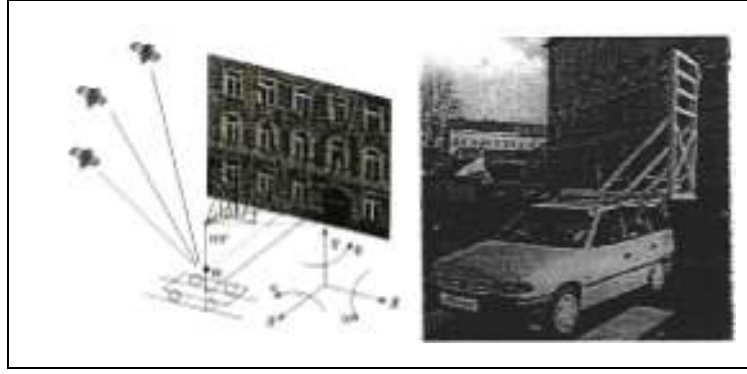
Şekil 43. İkonos uydu görüntülerinden bina ve ağaç modeli çıkarma (Brunn ve Weidner, 2000).

Gelişmiş ülkelerde bina çatı tipleri ve modelleri belli bir düzende olduğundan otomatik olarak modellenmeleri kolaydır. Şablonu yapılan prototip (İlk örnek) çatı modelleri ile bina modelleri görüntülere giydirilmek suretiyle, modelleme otomatik olarak yapılmaktadır (Şekil 44).



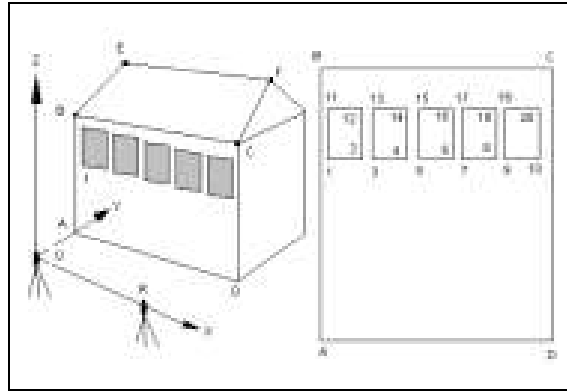
Şekil 44. Otomatik çatı modelleme örnekleri (Brunn ve Weidner, 2000).

Günümüzde 3 boyutlu şehir modellerinin elde edilmesinde sıkça kullanılan diğer bir yöntem mobil video görüntülerinin işlenmesi ve analiz edilmesi yöntemidir. Yapılan uygulamalarda, modellemelerin gerçeği birebir yansıtması ve istenilen hassasiyetin sağlanabilmesi için değişik ölçüm teknikleri geliştirilmiş ve otomasyona gidilmiştir. Şekil 45’de görülen düzenek ile şehir içinde istenilen güzergâhlarda yatay konum koordinatları GPS (Global yer belirleme sistemi) ile ölçülerek, detaylar ve üçüncü boyut ise dijital kamera görüntü taraması yapılarak elde edilmektedir.



Şekil 45. Kentsel alanlarda veri toplama düzeneği (Maresch ve Gruber, 1996).

Yersel jeodezik yöntemlerle nesne için iki ve üç boyutlu detayların toplanması, üç boyutlu modelleme de kullanılabilir başka bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulama biçimi Şekil 46'da verilmiştir. Bu uygulamada, bina yükseklikleri ölçülürken gerçeği daha iyi yansıtması için bina yüzeyindeki karakteristik noktalarda benzer bir yöntemle ölçümlenebilir. Örneğin bina yüzeyindeki pencereler bu yöntemle ölçülerek modellenebilir.



Şekil 46. Jeodezik yöntemle nesnelere ait konum belirleme (A. L. Allan, 1996).

Bir panoramik görüntü, ölçüm alanının içindeki statik bakış açılarından, bütün açılara çok gerçekçi canlandırmalar sağlar. Eğer yeterli yoğunlukla ele geçirilirse, 3D CAD modelleri dışında bırakılan donatılar, bitkiler ve insanlarla tamamlanan bir kentsel alanın ayrıntılı bir gösterimini sağlayabilir.

3ds Max mimari görselleştirmede oldukça kullanılmıştır. Üç boyutlu modelleme ve görselleştirme tekniklerine yeni bir bakış açısı sunar. 3ds Max' in ileri versiyonları,

özellikle görselleştirme yapan kullanıcıların proje aşamasında uzun zaman gerektiren işleri büyük ölçüde azaltabilecekleri eklentiler sunmaktadır. Bunlar AEC- Extended (mimari-mühendislik-yapı), Windows (camlar) ve Doors (kapılar) denilen eklentiler olduğu gibi içinde parametrik ağaç, pencere, kapı, duvar, korkuluk gibi objeleri tek bir hamle ile tasarlanan alana direk koyabilecek özelliklere sahiplerdir. Program yardımı ile bu hazır objeler kolaylıkla istenilen boyutlara getirilebilir. Projelerin daha hızlı çizimini kolaylaştırmak için 2 boyutlu çizimler genelde AutoCAD yazılımı ile çizilip 3ds Max'in içersine atılmaktadır. AutoCAD'de .DXF ve .DWG (çizim formatları) uzantılı dosyalar 3ds MAX programında import edilerek altlık olarak kullanılır. Bu da tasarlanan alanın modellenmesinde hızı arttırır. İsteğe bağlı olarak tasarım direk 3ds MAX yazılım programı ile de yapılabilir. Biz yaptığımız çalışmada AutoCAD'de .DWG olarak hazır olan iki boyutlu altlığı 3ds MAX'e import (bir dosyayı sahne içine alma) ederek araziye üç boyutlu hale getirdik.

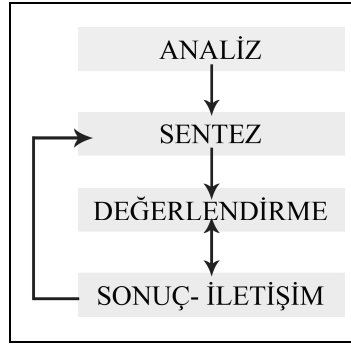
Daha gerçekçi görünümle Photo Editing Software (Grafik düzenleme yazılımları) ile sağlanabilmektedir (URL-19). Photoshop grafiklerinizi ve fotoğraflarınızı " şekillendirebileceğiniz "bir resim editörüdür.Dijital ortamdaki herhangi bir sabit görüntüyle ilgili renk ayarlarını apabileceğiniz dünyanın en popüler programıdır. Elinizdeki fotografik metayla ilgili satürasyon, kontrast, ışık gibi görüntüdeki renklerin tüm özellikleri ile ilgilenebilmenizi sağlamaktadır. Bu üstün özellikleri sayesinde bu alanda bir standart olmuştur. Basım yayın organları başta olmak üzere renk ve resimlerle uğraşan her alandaki kuruluş için Photoshop alanında tek ve değişilmez programlardan birisidir. Photoshop sayesinde resimlerinizi dilediğiniz gibi renklendirebilir, boyutları, şekilleri ile oynayabilirsiniz (URL-20).

Yeni bir resim oluşturmaktan daha çok var olan resimler üzerinde düzenlemeler yapmanıza yardımcı olan programlardır. Bundan dolayı içerdiği çizim araçları, kalem ve fırçadan çok, kesme kopyalama ve silme üzerine dayalıdır. Bu tip programlar iki resmin montajlanmasından var olan resim üzerinde değişiklik yapmaya, bozulmuş yıpranmış resimlerin tekrar oluşturulmasından yeni illüstrasyonlara kadar birçok alanda kullanılırlar. Bu programlar yan yana gelmemiş insanları aynı resim içinde göstermek, hiç gitmediğiniz yerlerde çekilmiş fotoğraflar oluşturmak, var olan arabanızın rengini değiştirmek gibi eğlence amaçlı olarak da kullanılabilirler (URL-19).

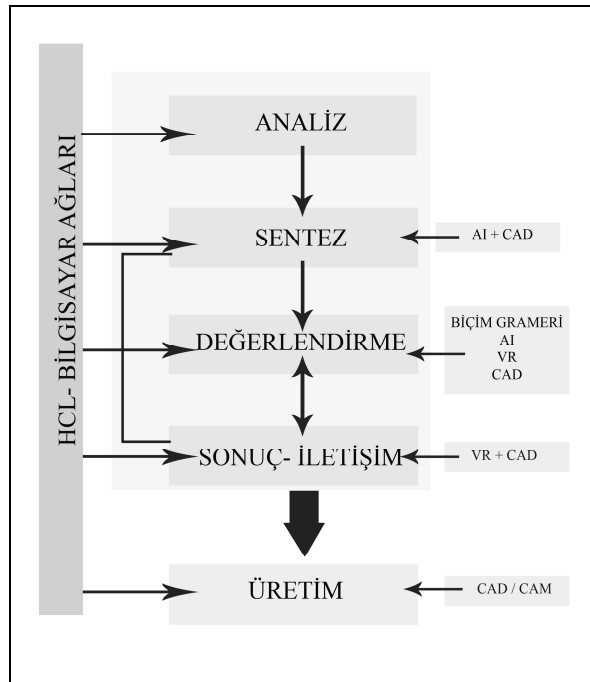


Yapılan alan çalışmasından anket resimleri düzenlenirken Photoshop'dan faydalanılmıştır. Alınan resim kareleri üzerine bitkiler ve insan figürleri yerleştirilerek fotoğraflara o alanda yaşıyor hissi verilmiştir.

Tasarım süreci Şekil 47' de olduğu gibi aşamalardan oluşur. Bu aşamalar genel olarak aynı olsa da süreç içinde akışı ve kapsamı tasarımcıya göre değişebilir. Bu tez çalışmasında tasarım aşamaları ve süreci bilgisayar teknolojileri açısından irdelenmiş (Kandemir, 2004) ve bu süreç sonucunda oluşacak olan ürünün nasıl olabileceği yapılan anket çalışmasında uygulanan katılımcı kitlesinin beğeni tercihine göre anlamsal farklılaşma yöntemi ile istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 47. Genel hatlarıyla tasarım süreci (Kandemir, 2004).



Şekil 48. Mimari tasarım süreci ve bilgisayar teknolojilerinin bütünleşmesi (Kandemir, 2004)

Genel hatları ile gösterilen yukarıdaki şekilde tasarım süreci içersine birçok alt başlık eklenebilmektedir. Yapılan çalışmada Şekil 48' de gösterilen şemada da anlatıldığı gibi bilgisayar destekli tasarım yöntemini kullanarak bu yöntem ile farklı yöntem ve kavramları birleştirip beğeni tercihlerine göre ne tür sonuçlar çıkarılabileceğini ortaya koyduk. Bilgisayar ile yapılan modelleme aşaması sonrası uygulanan belirli katılımcı kitlesi içersinde seçilen alanlar için önerilen farklı alternatifler üzerinde bir anket çalışması uyguladık. Anket çalışmasında önerilen zıt sıfat çiftleri anlamsal farklılaşma ölçeğini kullanarak katılımcılar tarafından tercih sıralamasına göre değerlendirildi. Anket çalışması sonucunda alternatif seçeneklerinin insanlar üzerinde farklı algıları ortaya koyduğunu çıkarmış olduk.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Çalışma Alanları İle İlgili Değerlendirme

Trabzon ilindeki Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Ana Kampüsü içerisinde seçilen iki ayrı açık mekân için 4 farklı döşeme kaplama malzeme önerisi sunulmuştur. Bilgisayar ortamında bir bütün olarak modellenen bu alanın sadece iki odak noktası anket için önerilen bölgeler olarak seçilmiştir. Bunlar;

K.T.Ü. Rektörlük binası önü ve çevresi (Şekil 49, 50).

K.T.Ü. Atatürk Heykeli ve çevresidir (Şekil 51, 52).



Şekil 49. K.T.Ü. Rektörlük Binası önü ve çevresi plan görünümü



Şekil 50. K.T.Ü. Rektörlük Binası önü ve çevresi



Şekil 51. K.T.Ü. Atatürk Heykeli ve çevresi plan görünümü



Şekil 52. K.T.Ü. Atatürk Heykeli ve çevresi

### 3.2. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Geniş kapsamlı yapılan literatür çalışmasının ardından alana ait sayısal veriler K.T.Ü. arşivinden elde edilmiştir. Veriler ve projeler Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodeji ve Fotogrametri Bölümünden bilgisayar ortamında iki boyutlu çizimler olarak alınmışlardır. Ayrıca yerinde ölçümler ve fotoğraf çekimleri yapılarak alanın bilgisayar ile modellenmeye başlanmadan önce hata payını sıfıra indirmek hedeflenmiştir.

Yapılan çalışmada seçilen alanlarda bulunan döşeme taşları üzerine farklı alternatifler sunulmuş anket çalışması yapılmıştır. Rektörlük önü için önerilen döşeme taşları ile Heykel çevresi için önerilen döşeme taşları arasındaki farklılıklar amacına ve kullanım özelliğine göre seçilerek önerilmiştir.

### **3.3. Sıfat Çiftleri İçin Ön Anket Çalışması**

Anlamsal özelliklerin değerlendirilmesinde ankete veri oluşturacak çalışmalar yapılmadan önce alanda önerilen yer döşemeleri ve katılımcıların bu alanlara bakış açıları çevreleri ile birlikte düşünülmüştür. Değerlendirme sonucunda birbirine zıt farklı sıfat çiftleri belirlenmiştir. Belirlenen 10 tane zıt sıfat çifti her bir resim için ayrı ayrı katılımcılara sorularak anket çalışması yapılmıştır. Katılımcılar Karadeniz Teknik Üniversitesi Akademik personeli, İdari personeli ve öğrencilerinden seçilerek 3 ayrı gruba ayrılmışlardır. Onlardan iki farklı alanda önerilen 4 öneri resminin (Şekil 54, 55) her birine seçilen 10 sıfat çiftlerini beğeni skalasına göre değerlendirmeleri istenmiştir.

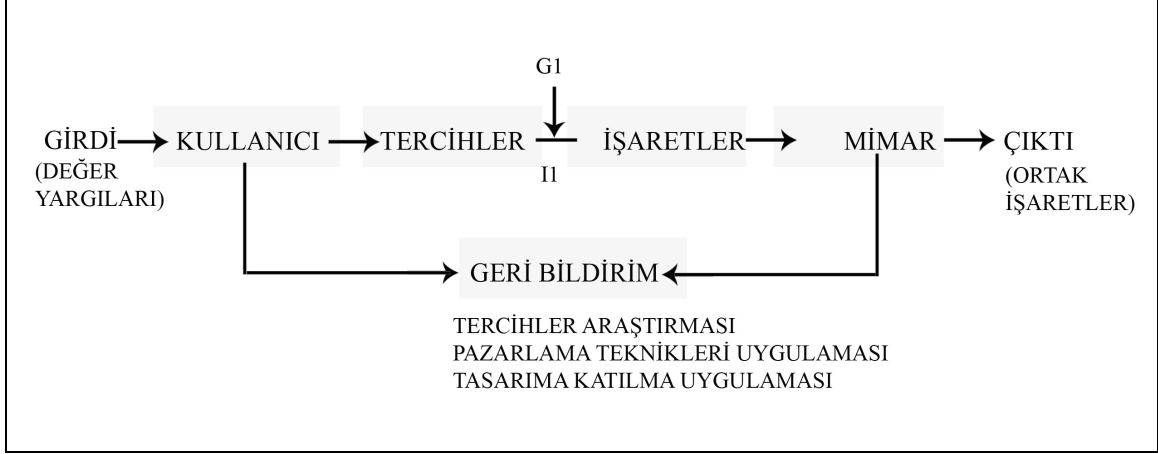
### **3.4. Anket Formunun Hazırlanması**

Çevreye karşı özel tepkileri inceleyen çalışmaların değerlendirilmesi, çevre ve gözlemci arasındaki etkileşimi ölçmeye yönelik olduğundan öznel değerlendirme teknikleri çerçevesinde yapılmaktadır. Çevresel niteliği, gözlemcinin değerlendirmesine dayalı tekniklerle ölçmek, tercihe dayalı yargıları ve karşılaştırmalı değerlendirmeleri içermektedir.

Osgood vd. (1975) tarafından geliştirilen Anlamsal Farklılaşma Ölçeği, insanların belirli kavramlara karşı duygularını, tutumlarını ya da davranışlarını ölçmekte kullanılmaktadır. Lee (1976), insan tepkilerinin çeşitlerine göre geniş kapsamlı bir ölçme yöntemi ve teknikleri listesi vermektedir. Estetik duyguların ölçülmesi ile ilgili olan bu listede dikkat, algı ve bilmelerin sözlü olarak sıfat kontrol listelerinin Anlamsal Farklılaşma Ölçeği gibi yöntemleri ile değerlendirileceği belirtilmektedir (Ayhan, 2007).

Bu tez çalışmasında bölge kullanıcısı ve görsel kullanıcıların da söz sahibi olması gerektiği düşüncesiyle oluşturulan modelde, görsel anlatımı olabildiğince gerçeğe yaklaştırmak, hızla farklı çözüm önerilerine ulaşarak bunları görüşlere açmak ve kolaylıkla

değişiklikler yapmak üzere seçeneklerin kullanıcıya (Şekil 53) bilgisayar kullanımı ile sunulması öngörülmektedir (Asasoğlu,1994).



Şekil 53. Öz – Biçim ilişkisi, anlamsal işaret fonksiyonları (Asasoğlu,1994).

Anlamsal farklılaşma ölçeği sıfat çiftlerinden oluşmaktadır. Sıfat çiftlerinin pozitif (+) ve negatif (-) anlam yüklü olmaları yeğ tutulur. Sanoff vd. (1973), bu özelliği, çizgisellik olarak tanımlamıştır (Ayhan, 2007,Gedik, 2003). Buna göre sıfat çiftleri;

|              |        |     |    |          |    |     |        |             |
|--------------|--------|-----|----|----------|----|-----|--------|-------------|
|              | 3      | 2   | 1  | 0        | -1 | -2  | -3     |             |
| (-) Anlamsız | En çok | Çok | Az | Eş değer | Az | Çok | En çok | (+) Anlamlı |

şeklinde düzenlenerek, gösterilen fotoğraflar karşısında deneklerden resimlere bakarak önerilen sıfat çiftlerinin her biri için değerlendirme yapıp işaret koymaları istenmiştir. Anket formunda ilk olarak deneklerin cinsiyeti, yaşı, eğitim durumları ve meslekleri sorgulanmıştır. Daha sonra her bir fotoğraf için anket cetveli üzerinde verilen on sıfat çiftini “3, 2, 1, 0, -1, -2, -3” puanlarından birini işaretleyerek değerlendirmeleri istenmiştir.

Tablo 4. 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     |
| Yapay etkili      |   |   |   |   |    |    |    | Yapay etkili değil      |
| Doğal etkili      |   |   |   |   |    |    |    | Doğal etkili değil      |
| Sistemli          |   |   |   |   |    |    |    | Sistemli değil          |
| Canlı             |   |   |   |   |    |    |    | Canlı değil             |
| Düzenli           |   |   |   |   |    |    |    | Düzenli değil           |
| Yönlendirici      |   |   |   |   |    |    |    | Yönlendirici değil      |
| Algılanabilir     |   |   |   |   |    |    |    | Algılanabilir değil     |



Şekil 54. Atatürk Heykel önu öneri resimleri (A)



Şekil 55. Rektörlük önü çevresi öneri resimleri (B)

### 3.4.1. Deneklerin Belirlenmesi

Denekler Karadeniz Teknik Üniversitesi Akademik personeli, İdari personeli ve öğrencilerinden seçilerek 3 ayrı gruba ayrılmışlardır. Kişiler belirlenirken tesadüfi olarak seçilen farklı bölümlerden olmasına dikkat edilmiştir. Akademik personel grubu ve öğrenciler peyzaj mimarlığı, mimarlık, inşaat mühendisliği, maden mühendisliği, İngiliz dili ve edebiyatı, orman mühendisliği ve fizik bölümlerinden rastlantısal olarak seçilmişlerdir. İdari personeller ise daha çok seçilen alana yakınlıkları bakımından Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı ve Rektörlük personellerinden seçilmiştir. Her üç gruptan 15 er kişi seçilerek anket çalışması yapılmıştır. Tablo 5’de katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim ve meslek özellikleri sayısal ve yüzde oranında verilmiştir.



Tablo 5. Katılımcı Özellikleri

| Katılımcı Özellikleri | Sayı | Yüzde % |
|-----------------------|------|---------|
| <b>YAŞ</b>            |      |         |
| 15> Yaş               | 1    | 2.22    |
| 15 – 25               | 16   | 35.5    |
| 25 – 30               | 7    | 15.5    |
| 30 – 35               | 1    | 28.8    |
| 35<                   | 8    | 17.7    |
| <b>CİNSİYET</b>       |      |         |
| Bay                   | 21   | 46.6    |
| Bayan                 | 24   | 53.3    |
| <b>EĞİTİM</b>         |      |         |
| Ortaokul              | 1    | 2.22    |
| Lise                  | 9    | 20      |
| Üniversite            | 35   | 77.7    |
| <b>MESLEK</b>         |      |         |
| Akademisyen           | 15   | 33.3    |
| Öğrenci               | 15   | 33.3    |
| İdari personel        | 15   | 33.3    |

Yapılan anket çalışmasında katılım ile görsel anlatım kavramları irdelenmiştir. Yöntem olarak bilgisayarlı modelleme yöntemi kullanılmış ve bilgisayar bu bağlamda her iki kavramı da birleştiren ara eleman olarak kullanılmıştır. Seçilen alanlar bilgisayar ortamında modellenerek katılımcılara sunulmuştur. Katılımcı kitlesi belirlenirken seçilen alanların konumsal özellikleri düşünülmüştür. Alanların Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü içerisinde seçili olması katılımcı kitlesinin de bir ölçüde sınırlandırmasını sağlamıştır. Katılımcı tekniği ile yapılan bu anket çalışması önceleri de kullanılmıştır (Asasoğlu, 1994, Ayhan, 2007, Gedik, 2003).

### 3.4.2. Anketin Uygulanması

Anket 3 farklı kullanıcı ile 45 kişi tarafından değerlendirilmiştir. Anket çalışması yapılmadan önce katılımcılara birebir anketin amacı anlatılmış ve beraber anketler yapılmıştır. Anket ile birlikte sunulan öneri resimler bilgisayar ortamında modellenen alanın üç boyutlu çizimlerinin kâğıt üzerine iki boyutlu fotoğraf olarak aktarımlarıdır. Katılımcılar sanal fotoğrafları tek tek inceleyerek anketi değerlendirmişlerdir. Ortalama her bir resim için 2 şer dakika verilerek 16 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.

### 3.4.3. Verilerin Analiz Edilmesi

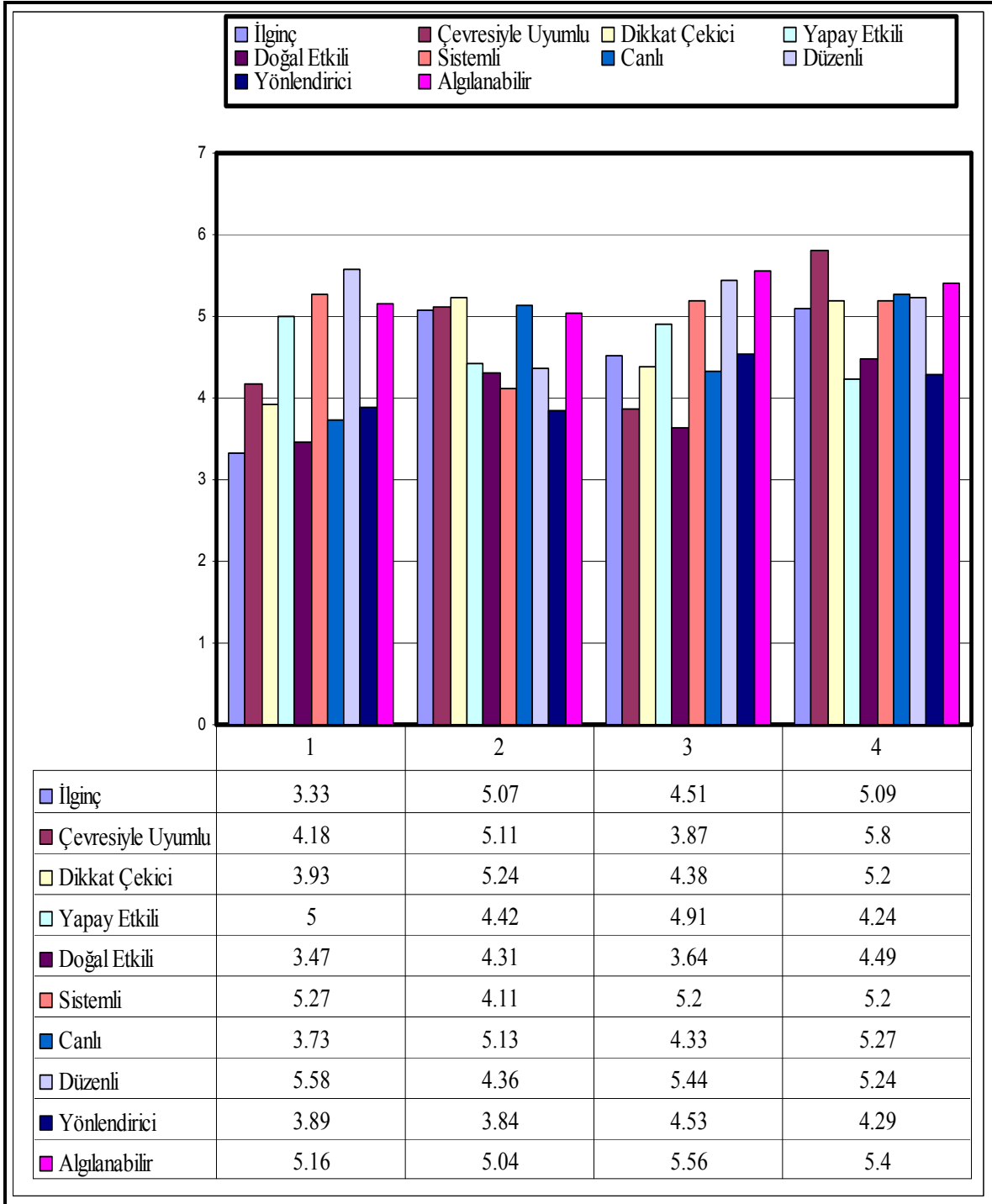
Anket sonuçlarının bilgisayar ortamına aktarımını kolaylaştırmak ve analizin daha kolay değerlendirilmesi için “ 3 2 1 0 -1 -2 -3 “değerleri “ 7 6 5 4 3 2 1 “ rakamlarına çevrilmiştir. Yapılan İstatistiksel çalışmalarda önerilen her iki alan için en çok beğenilen fotoğrafın hangisi olduğunu ortaya çıkarmak için Paired Samples Testi uygulanmıştır. Katılımcı kitlesi önemli olduğundan önerilen sıfat çiftlerinin meslek gruplarına göre tercih sıralamalarında grafiksel olarak verilmiştir. Bu analizleri belirlemede SPSS 11.5 istatistiksel veri analizi paket programından yararlanılmıştır.

#### 3.4.3.1. Anlamsal (Şematik) Özellikler

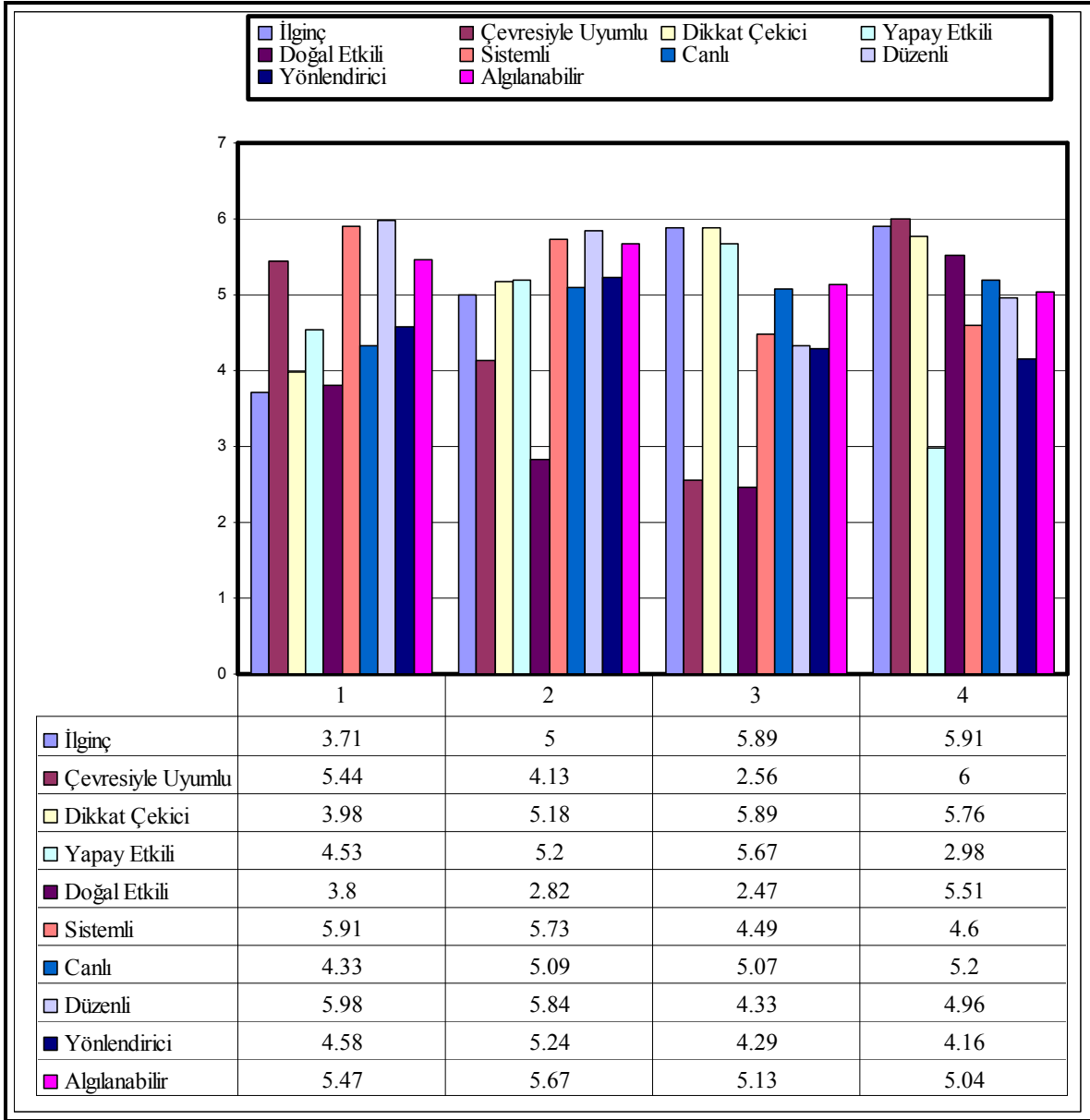
2 farklı alan için seçilen 10 adet sıfat çifti ( ilginç – ilginç değil, çevresiyle uyumlu – çevresiyle uyumlu değil, dikkat çekici – dikkat çekici değil, yapay etkili – yapay etkili değil, doğal etkili – doğal etkili değil, sistemli – sistemli değil, canlı – canlı değil, düzenli – düzenli değil, yönlendirici – yönlendirici değil, algılanabilir – algılanabilir değil ) için yapılan T testi sonucunda 3 farklı katılımcı ve genel toplam katılımcı için önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bu da seçilen her iki alan içinde önerilen farklı 4 öneri resminin seçilen katılımcılar arasında aynı öneri üzerinde 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. Tüm veriler dikkate alındığında, önerilen her iki alan için de, her bir fotoğraf için , sıfat çifti puanlamaları sonucunda Atatürk Heykeli Önü (A) ; ( $0,5 < p < 0,01$ ), ilginçlik için A4. resim (Mean: 5.09) ile en yüksek değere sahiptir. Diğer sıfat çiftlerinden sırası ile çevresiyle uyumluluk A4. resim için (Mean: 5.80), dikkat çekicilik A2.resim (Mean: 5.24), yapay etkililik A1. resim (Mean: 5.00), doğal etkililik A4. resim (Mean: 4.49), sistemlik A1. resim (Mean: 5.27), canlılık A4.resim (Mean: 5.28), düzenlilik A1. resim (Mean: 5.58), yönlendiricilik A3. resim (Mean: 4.53), algılanabilirlik A3. resim (Mean: 4.53) şeklinde değişim göstermiştir.

Rektörlük önü için yapılan anket sonuçlarına göre ise ilginçlik için B4. resim (Mean: 5.91), çevresiyle uyumluluk B4. resim (Mean: 6.00), dikkat çekicilik B3. resim (Mean: 5.89), yapay etkililik B3. resim (Mean: 5.67), doğal etkililik B4. resim (Mean: 5.51), sistemlik 1. resim (Mean: 5.91), canlılık B4.resim (Mean: 5.20), düzenlilik B1. resim (Mean: 5.98), yönlendiricilik B1. resim (Mean: 5.24), algılanabilirlik B2. resim (Mean: 4.67) şeklinde değişim göstermiştir. Şekil 56 ve 57’de sonuçlar genel olarak verilmiştir. A 4. B4. öneri resimleri her iki alan içinde ortalama en fazla sıfat ile nitelendirilerek ön plana çıkmıştır.

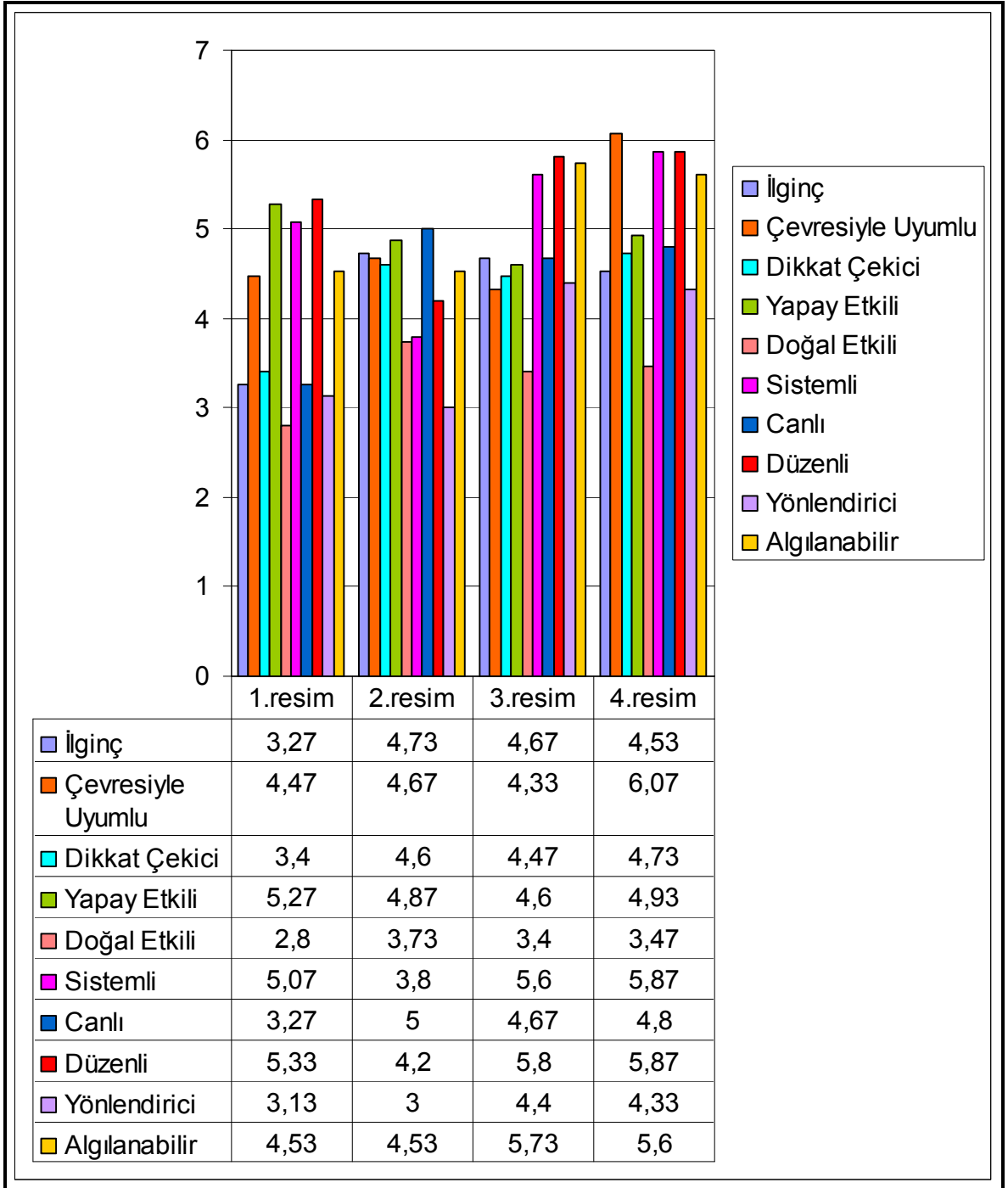


Şekil 56. Atatürk Heykeli önü öneri resimlerin sıfat dağılımları

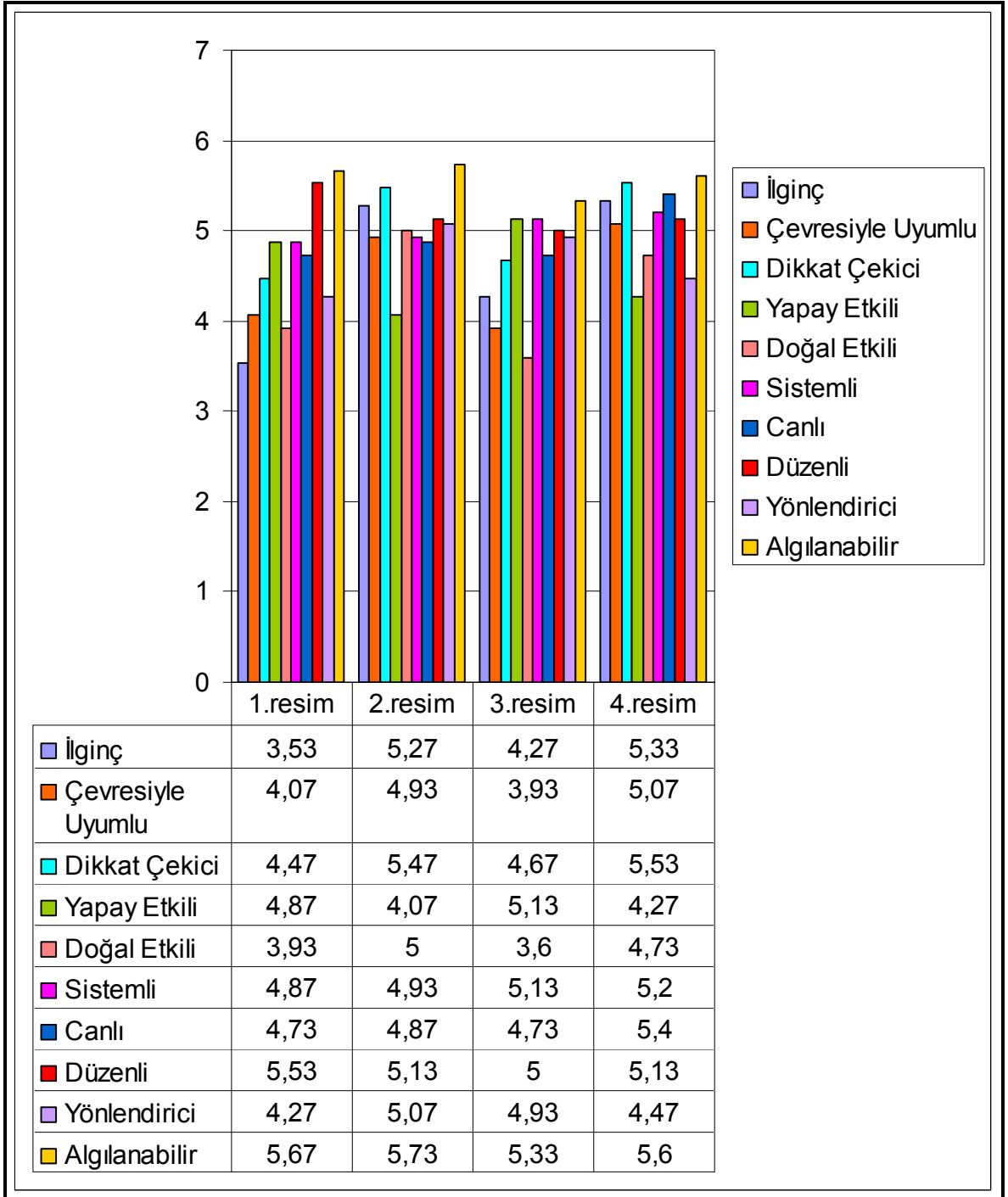


Şekil 57. Rektörlük önü çevresi öneri resimlerin sıfat dağılımları

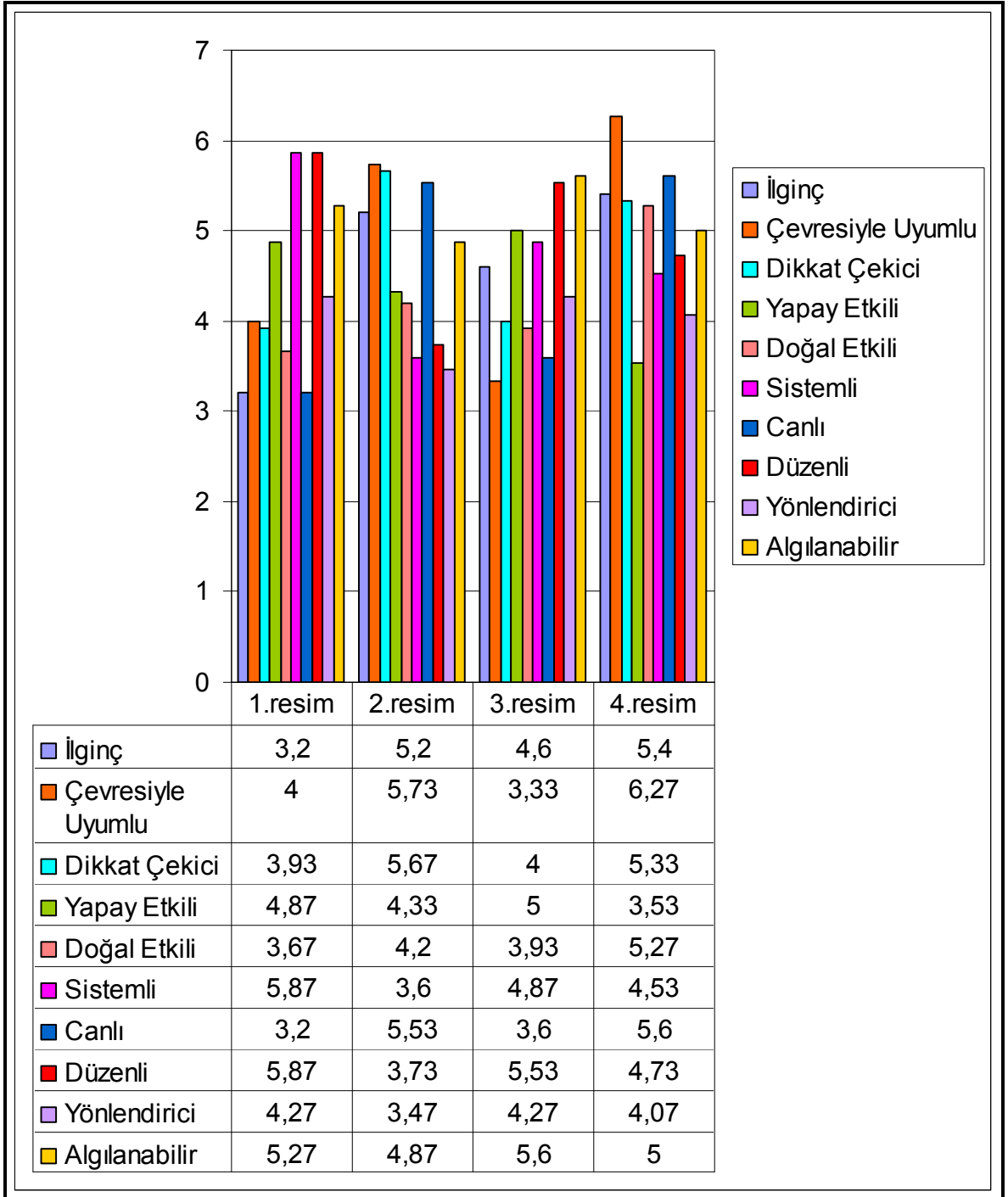
Her kullanıcı grup için önerilen resimler kendi aralarında sıfat çiftlerine göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmalar SPSS 11.5 istatistiklik programı ile yapılmış ve elde edilen veriler Microsoft Excel programı ile grafiklere çevrilmiştir. Şekil 58'den, Şekil 63' ye kadar gruplara göre çıkan sonuçlar verilmektedir.



Şekil 58. Akademik personel Atatürk Heykel önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı

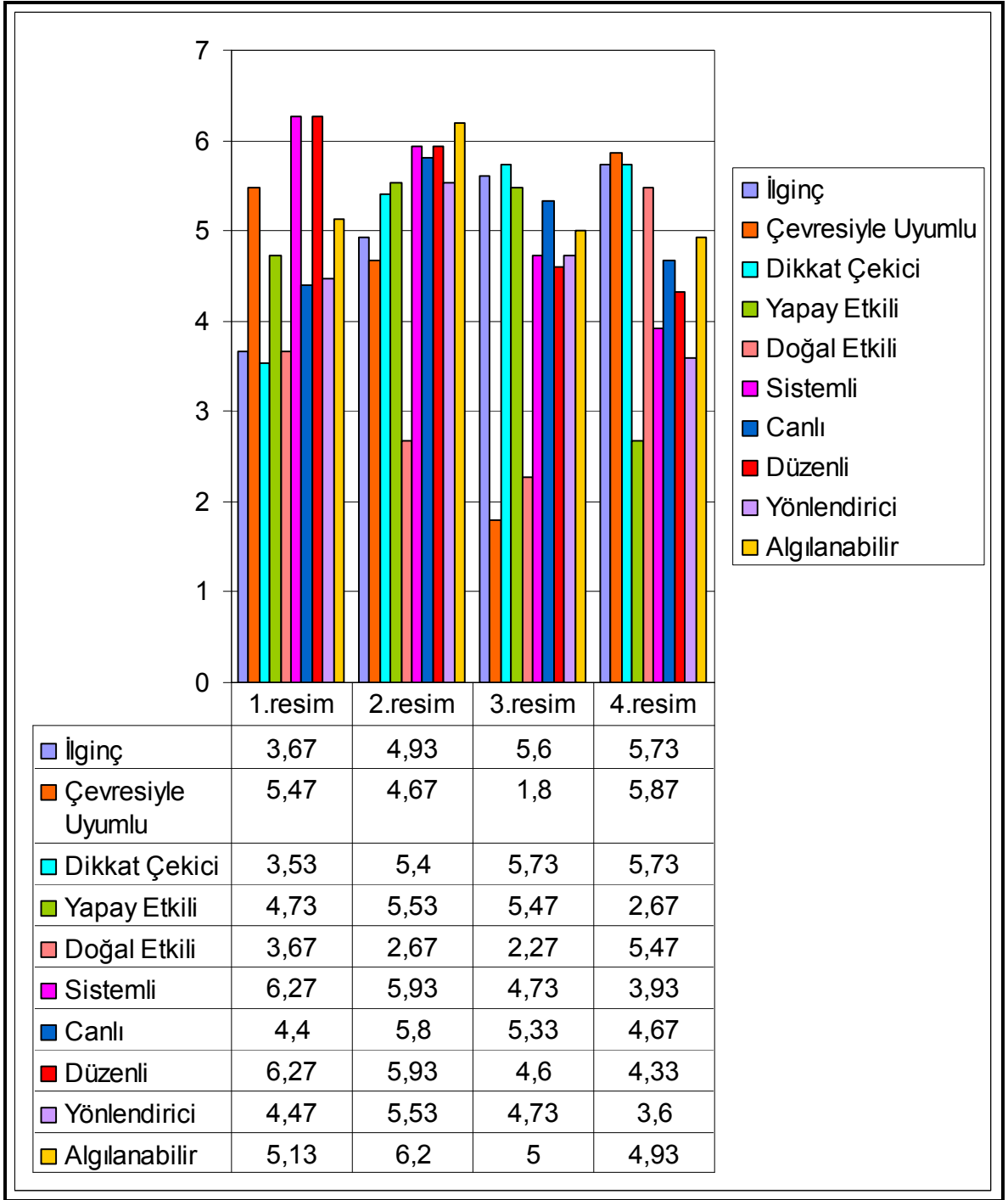


Şekil 59. Öğrenci Atatürk Heykel önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı

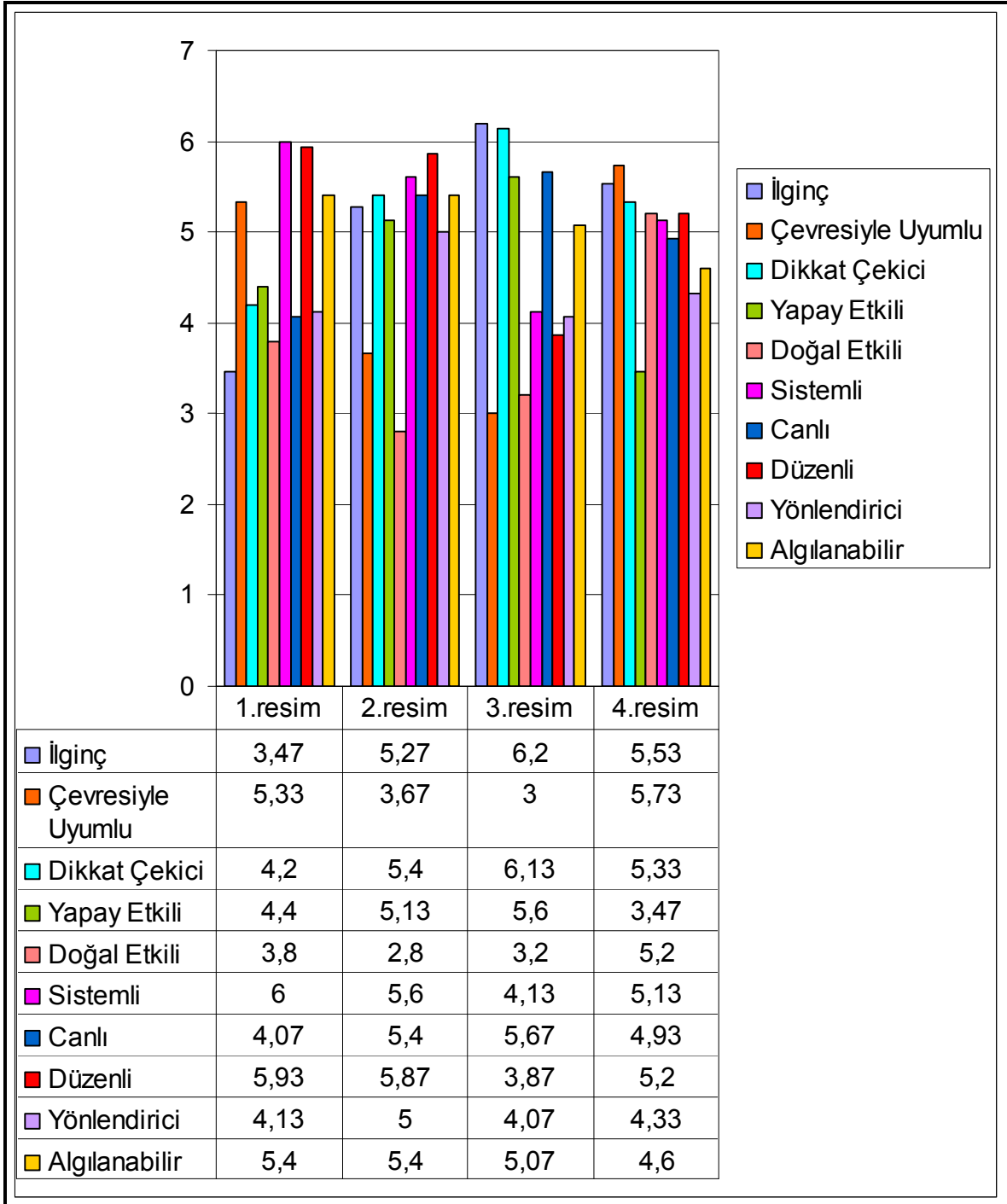


Şekil 60. İdari personel Atatürk Heykel önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı

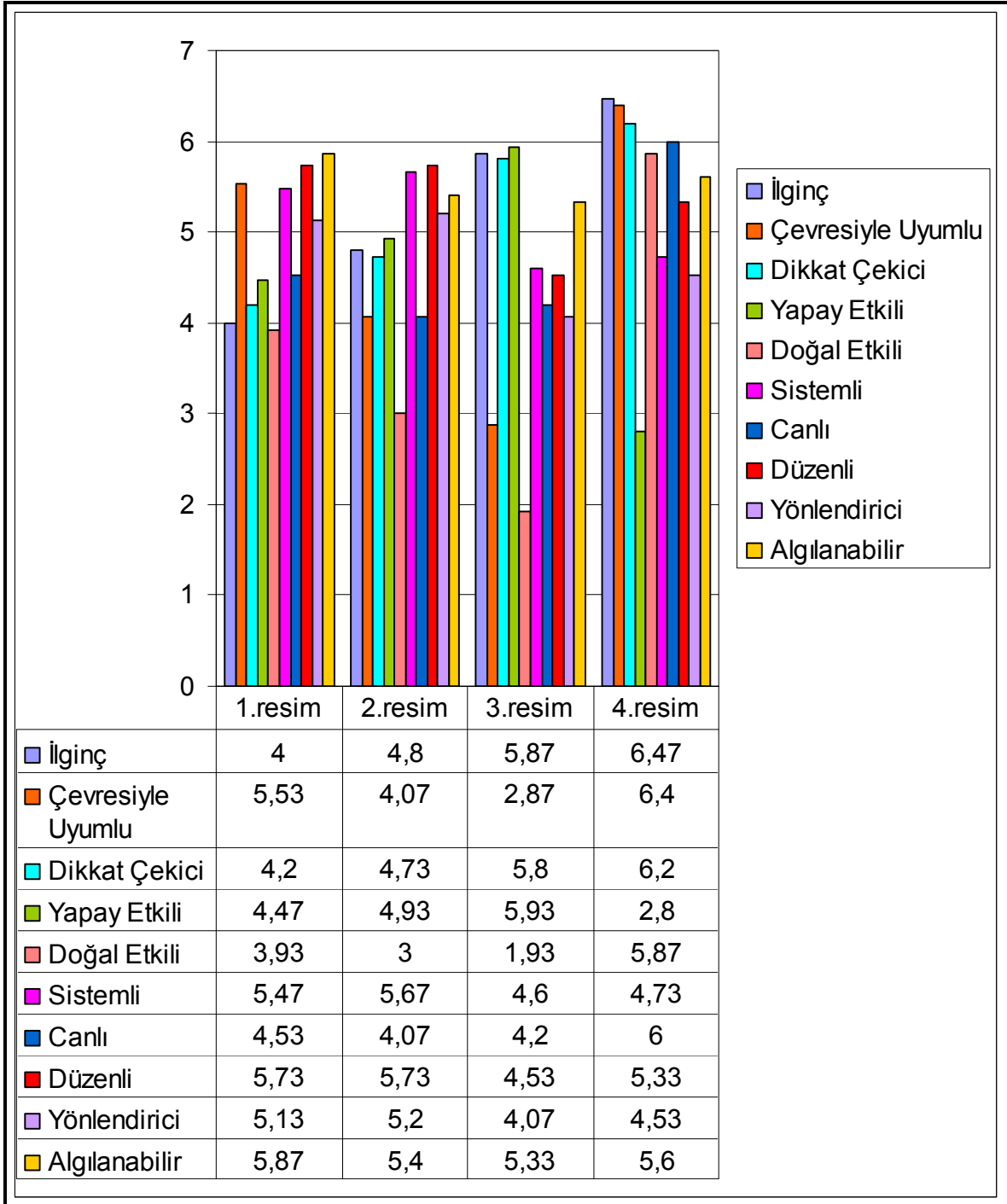




Şekil 61. Akademik personel Rektörlük önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı



Şekil 62. Öğrenci Rektörlük önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı







Şekil 63. İdari personel Rektörlük önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı

Grafiklere göre Akademisyen grubu Atatürk heykeli çevresi için önerilen sıfat çiftlerinden A1. resmi yapay etkili, A2. resmi ilginç, doğal etkili ve canlı, A3. resmi yönlendirici ve algılanabilir, A4. resmi çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, sistemli ve düzenli bulmuştur. Öğrenci Grubuna göre bu alan için A1. resim düzenli, A2. resim doğal





etkili, yönlendirici, algılanabilir, A3. resim yapay etkili, A4. resim ilginç, çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, sistemli, canlı bulunmuştur. İdari personel için A1. resim sistemli, düzenli, yönlendirici, A2. resim dikkat çekici, A3. resim yapay etkili, algılanabilir, A4. resim ilginç, çevresiyle uyumlu, doğal etkili, canlı olarak nitelenmiştir.

Rektörlük önü çevresi için yapılan anket sonuçları değerlendirildiğinde ise; Akademisyen grubu için B1.resim sistemli, B2.resim yapay etkili, canlı, düzenli, yönlendirici, algılanabilir, B3. resim dikkat çekici, B4. resim ilginç, çevresiyle uyumlu, dikkat çekici ve doğal etkili bulunmuştur. Öğrenci grubuna göre B1. resim düzenli ve algılanabilir, B2. resim yönlendirici ve algılanabilir, B3. resim dikkat çekici, yapay etkili ve canlı, B4. resim çevresiyle uyumlu ve doğal etkili olarak, İdare personel grubuna göre de B1. resim düzenli, algılanabilir, B2. resim sistemli ve yönlendirici, B3. resim yapay etkili, B4 resim ilginç, çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, doğal etkili ve canlı bulunmuştur.

Şekil 64 ve Şekil 65’de sıfat çiftlerinin genel olarak ve üç ayrı katılımcı gruba göre öneri fotoğraflar için hangi sıfat çiftlerini tercih ettikleri gösterilmektedir.

| ATATÜRK HEYKELİ ÖNÜ - A   |  |
|---|--|
| <b>A1</b>   | <b>A2</b>  |
|    |    |
| <b>Genel:</b> yapay etkili, sistemli, düzenli                                       | <b>Genel:</b> dikkat çekici  |
| <b>Akademik personel:</b> yapay,  | <b>Akademik personel:</b> ilginç, doğal etkili, canlı                                |
| <b>Öğrenci:</b> düzenli   | <b>Öğrenci:</b> doğal etkili, yönlendirici, algılanabilir                            |
| <b>İdari personel:</b> sistemli, düzenli, yönlendirici                              | <b>İdari personel:</b> dikkat çekici   |
| <b>A3</b>   | <b>A4</b>  |
|  |  |
| <b>Genel:</b> yönlendirici, algılanabilir   | <b>Genel:</b> ilginç, çevresiyle uyumlu, doğal etkili, canlı                         |
| <b>Akademik personel:</b> yönlendirici, algılanabilir                               | <b>Akademik personel:</b> çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, sistemli, düzenli        |
| <b>Öğrenci:</b> yapay etkili  | <b>Öğrenci:</b> ilginç, çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, sistemli, canlı            |
| <b>İdari personel:</b> yapay etkili, algılanabilir                                  | <b>İdari personel:</b> ilginç, çevresiyle uyumlu, doğal etkili, canlı                |

Şekil 64. Atatürk Heykel önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı

| REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - B   |  |
|---|--|
| B1  | B2   |
|    |    |
| <b>Genel:</b> sistemli, düzenli, yönlendirici                                       | <b>Genel:</b> algılanabilir  |
| <b>Akademik personel:</b> sistemli  | <b>Akademik personel:</b> yapay etkili, canlı, düzenli, yönlendirici, algılanabilir  |
| <b>Öğrenci:</b> düzenli, algılanabilir  | <b>Öğrenci:</b> yönlendirici, algılanabilir  |
| <b>İdari personel:</b> düzenli, algılanabilir                                       | <b>İdari personel:</b> sistemli, yönlendirici  |
| B3  | B4   |
|  |  |
| <b>Genel:</b> dikkat çekici, yapay etkili   | <b>Genel:</b> ilginç, çevresiyle uyumlu, doğal etkili, canlı                         |
| <b>Akademik personel:</b> dikkat çekici   | <b>Akademik personel:</b> ilginç, çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, doğal etkili     |
| <b>Öğrenci:</b> dikkat çekici, yapay etkili, canlı                                  | <b>Öğrenci:</b> çevresiyle uyumlu, doğal etkili                                      |
| <b>İdari personel:</b> yapay etkili   | <b>İdari personel:</b> ilginç, çevresiyle uyumlu, doğal etkili, dikkat çekici, canlı |

Şekil 65. Rektörlük önü çevresi sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımı

## 4. TARTIŞMA

Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü içerisinde seçilen 2 farklı açık alanda 4 farklı yer döşemesi önerilmiştir. Önerilen bu döşeme taşları fiziksel özellikleri ve kullanıldıkları alanlardaki fiziksel fonksiyonları ile etraflarındaki mimari elemanlar ile birlikte tasarım ilkeleri düşünülerek seçilmişleridir. Sunulan farklı alternatifler ile katılımcıların beğenileri doğrultusunda tercih sıralaması yapmaları istenmiştir. Bu incelemeler sonucunda da elde edilen bulgular ile katılımcıların beğeni tercihlerine göre istenilenin uygulanmasına yönelik çalışma yapılmıştır. Bu incelemeler sonucunda değerlendirmeler şöyle olmuştur.

### 4.1. Bilgisayar Tekniklerinin Modellemede Kullanımı

Bilgisayar destekli tasarımda temel değişiklik, bütün çalışmaların sağlıklı bir şekilde elektronik ortamda saklanabilmesidir. Mimarlar, mimari tasarım sürecinin parçalanmış bileşenlerini bütünleştirme imkânı sağlar. Diğer tasarım araç ve metotlarına oranla şekil, büyüklük, renk gibi birçok modifikasyon oldukça hızlı gerçekleşir (Turgay, 2006).

Çizimlerin bilgisayar yardımı ile çok daha çabuk geliştirilebilmesi ve sonlandırılabilmesi, arşivleme ve geriye dönüş kolaylığı mimarlar tarafından kabul görmüş gerçeklerdir. Özellikle son yıllarda üç boyutlu modelleme programlarının geliştirilmesi ve kullanımının artması ile mimari sunum şekillerinde ciddi farklılıklar olmuştur (Turgay, 2006).

CAD yazılımları, görselleştirme- modelleme yazılımları, fotogerçekçi sunumlar yaratma potansiyelleri ile pratike ve tasarım okullarında büyük bir çoğunlukla bitmiş kabul edilen bir tasarım okullarında büyük bir çoğunlukla bitmiş kabul edilen bir tasarımı sunmak için kullanıldılar. Başka bir deyişle “bakılacak objeler”(Yakeley, 2000) yaratmak için kullanıldılar. Daha önce de irdelendiği gibi tasarımın oluşum sürecinde “bakılacak objeler” yaratmak, tasarımcının ürününü “tasarlanacak olan” konumundan çıkarıp “bakılacak olan” konumuna sokar; zira dijital medyanın olanakları ile sunulan –fotoğrafi çekilen- mekânlar, bağlamında koparılmış, mimari kimlikleri sorgulanmayan başka bir anlayışla değerlendirilen mekânlar halinde gelir ( Taşkıranoğlu, 2003).

Dijital medyanın, CAD yazılımlarının, görselleştirme-modelleme ve masaüstü yayıncılık paketlerinin (resim işleme uygulamaları gibi) gelişimlerini hızla sürdürdükleri günümüzde tasarımcıların bu medyaya da geleneksel medyaya (kâğıt-kalem) olduğu gibi hâkim olmaları, söz konusu yazılımları kullanmakta ustalaşmaları; bu uygulamaların “düşünce için bir araç” olarak kullanılabilme potansiyeli açısından önemlidir. “Eski” yöntemlerle oluşturulan tasarımlar dijital ortamın marifetleri ile değiştirilip, manipüle edilmesiyle “başka” tasarımlar haline getirilmektedir (Taşkıranoğlu, 2003).

Yatırımcı için bilgisayar modelleme uygulamaları doğrultusunda yapılan çizimler ve hesaplamalar, önerilen alan için zaman ve maddi değerinde önemli kazançlar sağlamaktadır. Mimari projeler gibi peyzaj projelerinde de projenin gerçekleşecek son halinin müşteriye istenildiği şekilde ve doğru olarak aktarılabilmesi en az projenin yapım aşaması kadar önemlidir. Bunun sebebi yatırımcının yüksek yatırım gerektiren projelerde yatırımı satın alma kararı için yeterli ve inandırıcı bilgiye ihtiyacı duymasındandır

Sonuç olarak, dijital ortamın bugün geldiği yere bakıldığında gün geçtikçe çoğalan olanaklar doğrultusunda bilgisayar uygulamaları tasarım sürecinde eskiden olduğundan daha fazla yer alacağı kaçınılmazdır. Tasarımcılar da bu alanda başka ustalıklar kazanmalarıyla birlikte binaları nasıl tasarlayacaklarını, alan tasarımlarını yaparken ya da obje tasarlarırken nasıl bir yöntem izleyeceklerini daha kolay yapar konuma geleceklerdir. Başka bir deyişle tasarım metotlarını da tasarlayacaklardır.

Tez çalışmasında da, günümüz mimarlık meslek alanında uygulanan simülasyon örneklerinden bahsedilmiş ve bu örneklerin meslek alanında kullanılmasının faydaları anlatılmıştır. Teknolojinin gelişmesi ve yapılan araştırma çalışmalarının yoğunluğu yakın gelecekte mimarlık bölümlerinde bilgisayar modelleme yöntemlerinin kullanılmalarının artacağını göstermektedir. Böylece daha iyi etüt edilmiş yapıların, peyzaj alanlarının, donatı elemanlarının ve mimari objelerin inşa edilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca çalışmada uygulanan katılım tekniği ile oluşturulup istatistiksel program ile sonuçları elde edilen anlamsal farklılaşma yönteminin uygulandığı anket çalışması ile de bilgisayarlı modelleme tekniklerinin eğitim sistemi bünyesinde ve mimari sunum aşamalarında bir araç olarak kullanımının kaçınılmaz bir süreç olduğudur.

Bu tez çalışmasında, hızlı gelişmekte olan sanal gerçeklik teknolojileri incelenmeye çalışılırken “sanal” ve “sanal gerçeklik” terimlerinin açıklanmasına önem verilmiştir. Bu araştırmanın temel amaçları içerisinde yer alan sanal gerçeklik destekli tasarım teknolojileri ile ilgili, bilgisayar teknolojileri kapsamında bazı yeni kavramları ortaya koymaktır.



Günümüzde yaygın olarak kullanılmasa da, sanal gerçeklik destekli tasarımın sağladığı avantajlarla mimari tasarım anlayışında köklü değişiklikler olacağını ve mimarlık mesleğinin metodolojisinin bilgisayara entegre olabilecek şekilde yeniden tanımlanmasının gerekeceğini söylemek mümkündür.

Bilgisayar sistemlerinin en önemli özelliği olan geri besleme, oluşturulacak tasarımlar için kaynak olmaktadır. Bir tasarımın sonucunda oluşturulan “output” çıktı bilgileri, diğer bir tasarım için girdi özelliği taşımaktadır. Böylelikle projelendirme sürecinin herhangi bir aşamasında karşılaşılan hatalar ve o hataların düzeltilmesi saniye ile tanımlanabilecek bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşmektedir (Gülağaç, 2005).

Üç boyutlu sunumlar ile müşteri oluşacak olan yapının temsiliyetini görebilmekte, gerekli durumlarda değişiklik talep edebilmekte, tasarım hakkındaki yorumlarını mimara aktarabilmektedir..Bu sebeplerden dolayı, müşterinin iki boyutlu çizimlerden ziyade üç boyutlu modellemelerden etkilenmesi ve ihtiyaç olan projenin gerçekleştirilmesi için mimar seçerken üç boyutlu modellemeler hazırlanmış veya hazırlayacak mimarı tercih etmesi sık karşılaşılan bir durumdur (Turgay, 2006).

#### **4.2. Uygulama Alanına Ait Özellikler**

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 anlamsal farklılaşma yönteminin anket çalışmasında uygulanması ile de katılımcılar arasında yapılan çalışma sonucunda 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.

Yazılımların rendering özellikleri ile yapıda ve iç mekânlarda kullanılacak malzeme ve renklerin alternatif çalışmaları yapılabilmekte ve karar mekanizmalarında etkili olabilmektedir (Çetiner,2006).

Görselleştirmede bazı sorunlarla da karşı karşıya kalınabilmektedir. Sanal bir ortamda, görsellenmiş modeli kullanan kişi, bazı ayrıntıların kısıtlamalara gidilerek kaldırılması ile şeklinin değiştirilmesi ya da bazı özelliklerinin de abartılı olarak

sunulmasını sağlayabilir. Bu durum da alanın farklı algılanmasına neden olabilir. Bazen de nesne, yapay renklendirmeler yapılarak anlaşılması zor hale getirilebilir. Amaca uygun veriler toplayıp gerçeğe en yakın öneriler sunmak insanların kafasında oluşacak soruları azaltacaktır.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü içerisinde uygulama alanı olarak seçilen Rektörlük Binası ve Önü ve çevresinde yer alan Atatürk Heykel alanında mevcut kaplama yüzeyi dikkate alınmış ve katılımcıların görsel tercihini belirlemeye yönelik olarak oluşturulan üç farklı alternatif kaplama yüzeyi önerisi olmak üzere dört farklı öneri bilgisayar ortamında modellenmiştir.

Bu alanda görsel tercihleri belirlerken katılımcıların mevcut fotoğraf yerine gerçek fotoğraftan yararlanılarak bilgisayar ortamında modellenen örneği de tarafımızdan oluşturulan öneri mekânmiş gibi görsel tercihe konu etmeleri sağlanmış olup böylelikle sanal ortamda oluşturulmuş dört farklı öneri elde edilmiş ve değerlendirmelerine sunulmuştur.

Bu alanların modelleme çalışmalarına zemin hazırlayacak bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılması sırasında tüm fiziksel ve görsel verilerin modellenmesi mümkün olmamaktadır. Örneğin atmosferik iklim hareketleri (yağmur yağması, güneş açması vs.) gibi algısal veriler ancak ileri simülasyon teknikleri kullanılarak oluşturulabilmektedir. Bu çalışmada algısal ve fiziksel veriler yüksek çözünürlüklü fotoğraflar kullanılarak, modellenip renderları alınan fotoğraf karelerine photoshop ya da benzer fotoğraf düzeltme programları ile entegre edilerek algısal görünüm sağlanmıştır.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü'nün idari, sosyal, kültürel ve akademik anlamda odak noktası olması nedeniyle seçilen bu alanlar için önerilen yer döşemelerinin (biçim, form, doku ve renk) özelliklerinin belirlenmesinde farklılık, aykırılık, kontrastlık ve uyum dikkate alınmıştır.

### **4.3. Görsel Tercihlerin Yorumlanması**

Teknolojik gelişmeler, mimari ürünlerin son zamanlarda kullanılan 3D modeller ve multimedya uygulamalar ile daha etkileyici olmasını sağlamıştır (Gülağaç, 2005). Günümüz mimarları ve tasarımcıları ise sanal kavramını; bilgisayar ve kablolar aracılığı ile yaratılmış üç boyutlu dünyanın simülasyonu olarak kabul etmektedir. Bu doğrultuda

elektronik ortamda sunulan objelerin gerçek olmadığı, görülenin ise bir görüntüden ibaret olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Bilgisayar ekranı bireylerin sanal olanı yani gerçekle bağlantısı olmayan oluşumları algıladığı, yarattığı ve sunduğu bir yerdir. Bu tür üretimler çoğunlukla maddesel bir gerçekliğe dayanmayan ve nesneye dönüşme eğilimi olmayan üretimlerdir. Fakat sanal olan nesnelere veya tasarımlar, zihinde oluşturulan, imgelerle anlatılan olmaktan çıkıp, ekranda yaratılana ve oradan sunulana dönüşen kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sanal mimarlık ise tasarım ve işlevlendirme eylemlerinin doğrudan sanal ortam için yapıldığı ve ürünlerin de bu ortam içerisinde, değerlendirildiği bir durumdur. Bu çalışmada da bilgisayar ortamına sanal olarak taşınan örnek çalışma alanlarının üç farklı denek grubu tarafından görsel tercihe tabi tutulmaları, bu alanın o insanlar için ne ifade ettiğini, nasıl etki bıraktığını, kampüs peyzajının görsel açıdan nasıl daha yaşanabilir olduğunu ortaya koymak açısından önemlidir.

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, akademik personelin rektörlük önü sıfat çiftlerinin resimlere göre dağılımında önerilen B4. resim tercihinin (ilginç olma, çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, doğal etkili), idari personel ve öğrencilerin tercihleri ile uyum içinde olduğu görülmekte olup halen mevcut olarak kullanılan kaplama malzemesinin modellenmiş örneği ile karşılaştırıldığında mevcut kaplama yüzeyinin tercih edilmemiş olması ilginç bulunmuştur.

Benzer durumda da, yine önerilen diğer alan için yapılan sıfat çiftlerine ilişkin değerlendirme de A4. resim alan tercihlerine paralel bir biçimde, sıfat çiftleri tanımlamaları bakımından (çevresiyle uyumlu, dikkat çekici, düzenli, sistemli) en fazla tercih edilen döşeme önerisidir. Bu öneri resminin tercih edilme sebebi kaplama malzemesinin toprak rengi oluşu, dokusu, belli bir sistem içinde olması ve çevresindeki döşeme ile uyumlu ve modüler tarzda olmasıdır.

Yapılan çalışma sonucunda, elde edilen verilere göre her iki alan içinde sıfat çiftleri değerlendirilirken önerilen resimlere göre sıfat çiftlerinin dağılımları irdelenmiştir. Atatürk heykel önü ve çevresi genel katılımcı açısından değerlendirildiğinde A1. öneri resim yapay etkili, sistemli ve düzenli bulunmuştur. A2. öneri resim sıfat çiftleri açısından sadece dikkat çekici olarak değerlendirilmiştir. A3. öneri resim yönlendirici ve algılanabilir

olarak, A4. öneri resmi ise hem ilginç ve çevresiyle uyumlu hem de doğal ve canlı olarak tercih edilmiştir.

Döşeme taşları seçilirken birçok farklı döşeme taşlarından, katılımcıların üzerinde farklı etkiler yaratmak açısından renk, form, doku ve büyüklük bakımından farklılık oluşturmalarına dikkat edilmiştir.

Heykel önü önerisinde A1. ve A2. öneri döşemelerinin her ikisinde de mermer kullanılmış olsa da renk ve doku farklılığı nedeniyle sıfat çiftleri değerlendirmesinde farklılık gözlenmiştir. A3. ve A4. resimde de malzeme benzerlikleri göz önünde bulundurulduğunda renk bakımından çevresiyle uyumluluk dikkate alınarak A4. resim katılımcılar arasında algısal olarak daha çok etki bıraktığı tercih sıralamasında en çok tercih edildiğinin ortaya çıkması ile görülmektedir.

Rektörlük önü için yapılan anket çalışmasında da daha çok doğallığa yakıl çevreyle uyumlu sistemden uzak olan döşeme taşları tercih edilmiştir. Rektörlük önü ve çevresi genel katılımcı açısından değerlendirildiğinde B4. öneri resim diğer resimlere oranla daha ilginç, daha çevresiyle uyumlu, daha doğal etkili ve daha canlı olduğu katılımcılar tarafından ortaya konmuştur. Bu özellikleri dikkate alındığında döşeme taşlarının 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. B1. öneri resmi, sıfat dağılımları bakımından değerlendirildiğinde sistemli ve düzenli bulunması dışında katılımcılar açısından diğer sıfat tanımlamaları ile yeteri kadar uygun bulunmamıştır. B3. öneri resim diğerlerine oranla daha kontrast, daha organik oluşu yanında biçim, renk, doku ve form bakımından farklılığı onu katılımcılar yönünden yapay etkili ve dikkat çekici kılmıştır. B2. resim ise, daha keskin hatlara ve modüler bir sisteme sahip olması yanında, sistemi daha da güçlendiren renk ile desteklenmesi onu diğer öneri resimlerine göre daha algılanabilir ve daha yönlendirici olmasını sağlamıştır.

## 5. SONUÇLAR

Bu yüksek lisans tezinde uygulanan çalışmada, günümüzde gün geçtikçe yaygınlaşmakta olan bilgisayarlı çizim ve tasarım tekniklerinin peyzaj mimarlığı alanındaki kullanımından bahsedilmiştir. Tasarlanan mekânların uygulama çalışmasını yapmadan önce katılım tekniğinin ve anlamsal farklılaşma ölçeği de kullanılarak insanlar üzerinde nasıl bir etki bıraktığı anket çalışması ile yapılmış, kullanıcıların istekleri ve tercihleri göz önünde bulundurularak, uygulanacak alanların insanların algısal etkileri sonucunda ortaya konması gerektiği amaçlanmıştır. Tasarlanan alanlarda iki boyutlu ve üç boyutlu çizim programları yardımı ile tarafımızca oluşturulan alternatifler, çevre kullanıcı temsilcileri katılımıyla oluşan denek grubuna sunulmuş ve alternatif çizimlerin farklı önerileri seçmede önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sayısallaşması CAD ile başlayan mimari tasarımın, taslak oluşturmadan sunuma kadar geçen her aşamasında, bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ile ortaya çıkan değişimin mimarlık alanında incelenerek geleneksel mimari ve dijital mimarinin tasarım süreçleri arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. İki boyut ve üç boyut kavramlarının birlikte bir sentez olarak CAD programının taslak aracı olarak kullanılmasından, modellemeye geçiş süresinden ve CAD uygulamalarının görselleştirmede kullanımı hakkında bilgi verilmiştir.

Bu çalışmada, sanal gerçeklik çalışmaları sonucunda uygulamalarının ortaya çıkması ile başlayan, sanal gerçeklik teknolojilerinin mimari tasarıma uygulanabilmesi için yürütülen araştırmalarda, dijital ortamda mimarinin geldiği noktadan bahsedilmiş ve örneklenerek belirtilmeye çalışılmıştır.

Bilgisayar destekli tasarım programlarının geliştirilmesi ve kullanılması tasarımcıya her açıdan yarar sağlamıştır. Bilgisayar destekli tasarımların, mimarın sahip olduğu estetiklik, mimari çözüm, işlevsellik gibi kavramları ortaya daha çabuk ve net bir şekilde çıkardığını ortaya koymuştur. Tasarımcının üretkenliğini arttırdığı gibi, tasarım kalitesini de yükseltmiştir. Öte yandan tasarımcılar ve ilgili kurumlar arasında bilgi akışının sağlandığı bir iletişim ağı kurmuş, uygulama aşamaları için veri tabanlarını oluşturmuştur.

Bilgisayar teknolojisinin mimarlık alanın da en büyük getirisi, çizim süresinden kazanılan zamanın tasarıma aktarılmasıdır. Ayrıca bilgisayar yardımı ile üç boyutlu

çizimlerin kolaylaşması mimarların yapmış oldukları çizimlerin içine girerek hatalarını görmelerini ve sonraki tasarımları için ipuçları vermelerini sağlamıştır.

Bu çalışma kapsamında da bilgisayar modelleme yöntemi uygulanmıştır. Kullanılan yöntem ile birlikte yöntemin sonucunu daha açık ve kesin sonuçlarla belirlemek için bir anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışmasında bilgisayarlı modelleme yöntemi dışında katımlı teknik yönteminden de yararlanılmıştır. Seçilen belli bir katılımcı kitlesinden herhangi bir alan için önerilen farklı alternatifler içerisinde önceden belirlenen sıfat çiftlerine göre tercih yapmaları istenmiştir. Anket sonucunda da farklı bakış açılarının yaratılabileceği ortaya konmuştur. Katılımcı kitlesi seçilirken alanların konumları ve hangi kitlelere hitap ettiği etüt edilmiştir. Katılımcılar gruplandırılırken bu özellikler dikkate alınmıştır.

Yapılan örnek anket çalışması ile de mekânın bilgisayar ortamında modellenip alternatif çözümler ile insanlara sunulurken alanın daha iyi algılanması için üç boyutlu modeller kullanılmıştır. Anket çalışması katılımcılara bilgisayar ortamında uygulanabileceği gibi, tamamen simülasyon araçları da kullanılarak alan içinde yaşıyormuş gibi gezinimler yapılarak da uygulanabilir. Bu anket çalışmasında modellenen alanlar, alanlara hâkim görünümde bir bakış noktası seçilerek render edilen fotoğraf karelerinin bilgisayar ortamından çıktıları alınarak kâğıt üzerinde katılımcılara sunulmuştur. Aynı uygulama internet ortamında, sanal ortam izleme aygıtları ile birlikte farklı sunum teknikleri ile de yapılabilir. Bu anket çalışmasında katılımcılar belli zamanlarda bir araya getirilemediğinden ve bir ortama getirmenin zor olmasından dolayı anket çalışmasının kâğıt üzerinde çıktı alınarak modellenen alanların fotoğrafları üzerinden değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Yapılan çalışma sonucunda, elde edilen verilere göre her iki alan içinde sıfat çiftleri değerlendirilirken önerilen resimlere göre sıfat çiftlerinin dağılımları irdelenmiştir. Önerilen alanlar çevreleri ile birlikte düşünüldüğünde tercih edilen yer döşemeleri arasında alan ile uyum içersinde ve daha doğal görünen öneri resimler tercih edilmiştir. Döşeme taşlarının renk, form, doku ve biçim bakımından alternatifler oluşturması katılımcıların sıfat çiftlerini değerlendirirken öneri resimler arasında farklı tercihler yaptıklarını ortaya koymuştur.

Atatürk heykel önü ve çevresi genel katılımcı açısından değerlendirildiğinde; gerçeğine uygun olarak modellenen A1. öneri resim diğer alternatif üç öneri resmine göre daha yapay etkili, sistemli ve düzenli bulunmuştur. A4. öneri resminin bu alan için sıfat

çiftlerinden ( ilginç, çevresiyle uyumlu, doğal etkili ve canlı) en fazla tercih edilen öneri resim olduğu anket sonuçlarında çıkmıştır.

Rektörlük önü ve çevresi içinde B1. öneri resim gerçeğine yakın şekilde modellenmiş olup anket sonucunda sadece sistemli ve düzenli sıfat çiftleri ile nitelendirilmiştir. Gerçeğine yakın olan ile birlikte önerilen dört resim arasında bu alan içinde B4. resim ilginçlik, çevresiyle uyumluluk, doğal etkililik ve canlılık bakımından en çok tercih edilen resim olmuştur.

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 alanıdır.

Çalışmada elde edilen anket sonuçlarına göre, tasarlanacak olan herhangi bir mekân, yer döşemesi, 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.

## 6. ÖNERİLER

Bilgisayarlı modelleme yöntemleri sadece tasarım yapmak için değil aynı zamanda zamandan kazanç, alternatif üretme, görsel açıdan daha gerçekçi sunumlar sunma ve çizimde hızı arttırmak açısından tüm mimarlık alanlarında olduğu gibi peyzaj mimarlığı alanında da bilgisayar kullanımının artmasını sağlamaktadır. Bilgisayarlar, mühendislik problemlerinin çözümünde, tasarım alanlarında ve birçok verilerin daha kolay toplanabilmesinde yaygın olarak kullanılmalarına olanak vermektedir. Yani bilgisayarların hızlı ve doğru hesaplama yetenekleri onların kullanımlarının artmasını kaçınılmaz kılmıştır.

Bilgisayar destekli tasarım programları ile tasarlanan alanlar ya da tasarım elemanları bilgisayar sayesinde sadece tasarlanmak ile kalmayıp bakılabilecek resim kareleri ya da izlenilebilecek video filmleri konumuna getirilebilir. Dijital medyanın sunmuş olduğu bu fırsatlar bilgisayarın mimarlık alanında kullanımının gerekliliğini ortaya koyar. Öte yandan üç boyutlu sunumlar halinde sergilenecek olan projelerin daha kolay anlaşılabilmesini sağlar. Ayrıca uygulanacak olan mimari elemanların ya da herhangi bir alanın gerçekleşecek halini önceden görebilmekte, gerekli durumlarda değiştirilmesini istemekte ve tasarım hakkındaki fikirlerini tasarlayan kişilere daha kolay bir biçimde anlatabilmektedir.

Bilgisayarlar gerçek olmayanı ekranda yansıtırlar. Bilgisayarların sunduğu bu özellik sanal olarak hazırlanan bir nesnenin ya da bir projenin, insan zihninde oluşturulan imgesel anlatımından çıkıp, ekran üzerinde görülen ve oradan da kâğıt üzerinde sunuma dönüşen çizgisel kavramların insanlar üzerinde daha kalıcı etkiler bıraktığı göstermektedir. Ancak bilgisayar ortamında hazırlanan iki boyutlu çizimler “z düzlemi” içermediğinden üç boyutlu modellemelere göre dezavantajlıdırlar. Bundan dolayı üç boyutlu modellerin insanlar üzerinde daha kalıcı etkiler bıraktığı görülmektedir.

İki boyutlu ve üç boyutlu çizimler karşılaştırıldığında, iki boyutlu çizimlerin bilgisayar ortamında çizilebilmesi mimari açıdan bir avantaj olarak gözüke de üç boyutlu çizimlerin algısal olarak insanlar üzerinde daha kalıcı etki bıraktığı görülmektedir. Bundan dolayı mimarlar tasarlayacakları alanları üç boyutlu hazırlanmış modeller ile görmeyi tercih ederler. Peyzaj planlama alanlarında da uygulama öncesi yapılan çalışmalarda üç boyutlu arazilerin oluşturulması tercih edilebilir.



Çalışma alanları seçilirken uygulamaya geçilmeden önce yapılacak olan ön etüt çalışmalarının bir bütünlük içerisinde olmasını sağlamak için bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin kullanılması gerektiği ortadadır. Uygulama alanları için önceden yapılacak bilgisayar ortamındaki çalışmalar sonucu oluşan alternatif öneriler pek çok faktörün bir arada değerlendirilmesine olanak vermektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre tasarıma büyük ölçüde yarar sağladığı görülen bilgisayar destekli tasarım programlarını ortaya koyarken göz önünde bulundurulması gereken yaklaşımları şöyle sıralayabiliriz:

- Bilgisayar destekli tasarımlar görsel bir şekilde sunulduğunda insanlar üzerinde algısal olarak daha fazla etki oluştururlar. Bu açıdan gerçekçi görüntüleri oluşturup insanlara sunmak daha kalıcı etkiler bıraktığından bilgisayar kullanımının yaygınlaşması göz ardı edilemez.
- Çizim programları ile iki boyut ve üç boyutta daha gerçek ölçekli çizim yapıldığı ve istenilen ölçeğe kolayca ulaşılabildiği için çizim aşamalarını daha çabuk ortaya çıkardığı görülebilir. Bilgisayar kullanımının, sunumu daha anlaşılabilen bir hale getirmesi peyzaj tasarımlarında uygulanacak olan büyük proje alanlarının, detay uygulamalarının ya da kaplanacak olan malzemenin daha gerçekçi görülebilmesini ortaya koyar.
- Bilgisayar çizim programları çizim safhasını kolaylaştırma ve kâğıt üzerindeki çizimlerin görselleştirmesini sağladıklarından yaygın olarak kullanılabilirler.
- Detay noktalarının çözümü, büyük ölçekli alanlarda istenilen parçaların istenilen oranda görülebilme yeteneği ve istenilen zamanda kesit alabilme özelliğini içeren bilgisayar destekli tasarım programları büyük kolaylıklar sağlamaktadır.
- Bilgisayar destekli tasarım ile yapılan çalışmalar elektronik ortamda saklanabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı modellenecek olan bir nesne ya da planlanacak olan bir alan, büyüklüğüne göre parçalara ayrılabilir. Bilgisayar daha sonra parçalara ayrılan bu dosyaları tek bir dosyada saklayabilme imkânı sağlayabilmektedir.
- Çizimler yapılırken kullanılan çizim programları arasında alternatif çizim programları olabilir. Programlar arasında geçiş yapılacak ise (bir çizim programından başka bir çizim programına) programların dosya uzantılarına dikkat etmek gerekmektedir. Yapılacak küçük bir dikkatsizlik sonucu çizim bir

programdan başka bir programa aktarılırken hata verebilir veya açılmayabilir. Bu da yapılan çalışmaların yarım kalmasına sebep olabilir.

- Üç boyutlu model, kentsel ve mimari uygulamalarda, restorasyon çalışmalarında, imar – kadastro haritalarının hazırlanma aşamalarında ve internet ortamında online sanal mekan görünümüler yaratmak açısından önemli olduğu gibi peyzaj planlama çalışmalarında da önemli kazançlar sağlayabilir.
- Bilgisayar, geri dönüşüm kolaylığı ve farklı kayıt etme özelliği olduğundan, çizilecek ya da modellenecek olan herhangi bir nesneyi, kâğıt üzerinde tekrar tekrar çizmek yerine bilgisayar ortamında çizilen farklı dosyaları ayrı ayrı kayıt edip daha sonra bu dosyaları üst üste çakıştırabilir. Bilgisayarın bu özelliği de, çizim yaparken zamandan kazanç sağladığı için büyük ölçüde tercih edilmesini kaçınılmaz kılar.

## 7. 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.
- Asasoğlu, A., 1994, Katılım Gereği Olarak Bilgisayar Destekli Bir Simülasyon Modeli, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ayhan, N., 2007, Canlı Çizgisel Eleman ve Kompozisyonların Peyzaj Mimarlığında Kullanımı Trabzon Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Banks J. ve Carson J.S., 1984, Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall.
- Benliay, A., 2000, Bilgisayar Destekli Tasarım Sürecinde Peyzaj Tasarım Projelerinin Sunum Tekniklerinin Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Kampüsü Projesi Örneğinde İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bertol, D., 1996, Designing Digital Space, An Architect's Guide to Virtual Reality, John Wiley & Sons, U.S.A. Newyork.
- Carey, R. ve Bell, G., 1997, The Annotated VRML 2.0 Reference Manual, Addison WesleyDevelopers Press.
- Carver, G. ve White, C., 2003, Computer Visualization For The Theatre 3D Modelling for Designers, 1 Basım, Elsevier Ltd., Jordan Hill, Oxford.
- Çelik, E., 2005, 3ds Max 7 ile Görselleştirme, 2. Basım, Değişim Yayınları, İstanbul.
- Çetiner, O., Mimarlık Eğitiminde Bilgisayar Kullanımı ve Bir Örnek, Akademik Bilişim 2006 Bilgi Teknolojileri 4, Şubat 2006, Denizli, Türkiye.
- Çilingir, E., 2001, Peyzaj Mimarlığında Sert Zemin Kaplamaları ve Günümüz Örnekleri Üzerinde Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Day, A., 1994, From Map To Model, Design Studies, 15, 366-384.
- Delenay, B., Visualization In Urban Planning: Thry Didn't built LA In A Day, IEEE Computer Graphics And Applications, Mayıs – Haziran 2000, 10-16.
- Deryakulu D., 1999, Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, 1021, Eskişehir, Türkiye.

- Dorffner, L. ve Forkert, G., 1998, Generation and Visualization Of 3D Photo-Models Using Hybrid Block Adjustment With Assumptions On The Object Shape, ISPRS Journal Photogrammetry and Remote Sensing, No: 53, 366-378
- El-Araby, M., 2002 , Possibilities and Constraints of Using Virtual Reality in Urban Desing, İn the Proceeding of International Conference of Corp & GeoMultimedia 02, Vienna University of Technology, Viyana, 457-463.
- Elliott, S. ve Miller, P., 1999, 3D Studio Max 2, Milimetre Çeviri Grubu, Güven Mücellithanesi 1. Basım, Sistem Yayıncılık Matbaa Sanayi ve Ticaret A.Ş., Beyoğlu, İstanbul.
- Emem, O., 2002, Üç Boyutlu Kent Modelleme, Tasarım ve Uygulama., Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ervin, S. M., 2001, Hasbrouck, H. H., Landscape Modelling Digital Techniques For Landscape Visualizaton, McGraw Hill Companies, U.S.A.
- Harputlugil, G.U., 2005, Bina Enerjisi Simülasyon Programları, Mimarlık Teknik Dergisi, Ocak Türkiye, 2, 20.
- Gedik, T., 2003, Farklı Su Öğelerinin Psikolojik Etkileri ve Mekansal Etkinliklerle Bütünleşmesi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Goldermans, s. ve Hoogenboom, M., 2001, GIS Visualization The Killer Application, Geoinformatics.
- Gülağaç, Ö., 2005, Dijital Ortamda Tasarım ve İfade Biçimi Olarak Temsiliyet Kavramı Örnek: Mimar Proje Yarışmaları, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Kalaycı, T.E. ve Uğur, A., 2005, X3d İle İnternet Üzerinde Üç Boyut, Akademik Bilişim 2005, Gaziantep, Türkiye.
- Kandemir, Ö., 2004, Mimari Tasarım Sürecinde Bilgisayar Teknolojileri, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kayabaşı, Y., 2005, Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, No: 1303-6521, 4,3,20
- Maher, M.L. ve Li, F.,7 Aralık 2007, Visualization And Object Design In Virtual Architecture, Key Centre of Design Computing and Cognition Faculty of Architecture, University of Sydney, [http://people.arch.usyd.edu.au/~chris\\_a/MaherPubs/2001pdf/CAADRIA01.pdf](http://people.arch.usyd.edu.au/~chris_a/MaherPubs/2001pdf/CAADRIA01.pdf)
- Maher, M.L., Simoff, S., Gu, N. ve Lau, K.H.,4 Mart 2007, Designing Virtual Architecture, <http://people.arch.usyd.edu.au/~mary/Pubs/2000pdf/caadria2000.pdf>
- Morgan, C.L. ve Zampi, G., 1995, Virtual Architecture, B. T. Batsford Ltd, London, 59.

- Nalbant, M., 2002, AutoCAD Mechanical Destop ile Çizim Teknikleri ve Modelleme, Beta Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul.
- Okunuki, K., 2001, Urban Analysis With GIS, GeoJournal.
- Wehmeier, S., 1993, Oxford Wordpower Dictuonary, Oxford University Press.
- Özcan, O., 1994, Mimari Tasarım Açısından Bilgisayar Modeli, Maketin Yerini Alabilir mi?, CAD+, Türkiye, 12.
- Özen, A., 2004, Mimari Sanal Gerçeklik Ortamında Algı Psikolojisi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, No: 1, Ankara, 59-71
- Shiode, N., 2000, 3D Urban Models Recent Developments In The Digital Modelling Of Urban Environments In Three- dimension, GeoJournal Academic Research Library, Hollanda, 52, 3, 263-269.
- Soyer, B., 2001, AutoCAD 2002, Araslan Yayınevi, İstanbul.
- Stanek, W.R., 1997, HTML JAVA CGI SGML VRML Unleashed, Tanol Türkoğlu, 1. Basım, Yayın No: 106, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğü, 1998.
- Tokman, L.Y., Eğitim ve Öğretimde Uzaktan Erişim, 5. Türkiye'de İnternet Konferansı, Kasım 1999, Ankara.
- Toz, G. and Wiedemann, A., 1999, Geodetic And Photogrammetric Work of an International Student Team For The Fatih-Project., Third Turkish-German Joint Geodetic Days, No: 1, İstanbul, 231-239.
- Uğur, A., Aralık 2002, İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Web3D Teknolojileri, VIII. Türkiye'de İnternet Konferansı, İstanbul, Türkiye, Bildiri No 54.
- Uğur, A. ve Özgür, E., 2002, İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Mimarlıkta Web3d.
- Uluçay, Ö., Ertürk, S., Çözünürlüğü Ayarlanabilir 3 Boyutlu Nesne Modellemesi, 12. IEEE Sinyal İşleme Ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, Nisan 2004, Kuşadası, Türkiye, 446-449.
- Uluğtekin, N. ve İpbüker, C., 1996, Kartoğrafya ve Coğrafi Bilgi Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi Sempozyumu CBS, İstanbul, 131-141.
- Utkutuğ, G. ve Ulukavak, G., Nisan-Mayıs 2002, Building Simulation Programs As a Tool Of Energy Performance Evaluation, TTMD V. International HVAC+R Technology Sempozyumu, İstanbul, Türkiye.
- Ünür, K.C., 2001, Sanal Gerçeklik Destekli Tasarım, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Van den Heuvel, F.A., 1998, 3D Reconstruction From A Single Image Using Geometric Constraints, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, No: 53, 354-368.
- Varol, A., 2 Haziran 2007, Benzetim (Simülasyon), [http://listweb.bilkent.edu.tr/ab/1999/Dec/att-0029/01-bt.-S\\_M\\_LASYON\\_NED\\_R.doc](http://listweb.bilkent.edu.tr/ab/1999/Dec/att-0029/01-bt.-S_M_LASYON_NED_R.doc)
- Walker, J., 1990, Through the Looking Glass, The Congress of The Art of Human Computer Interface Design, Laurel, B., Addison-Wesley Publishing Company Inc, 439-447.
- Warren, W.H., 1995, Self- Motion: Visual Perception and Visual Control, Percetion Of Space And Motion, 2. Basım , Epstein, W. and Rogers, S., Academic Press, San Diego, 263-325.
- Yıldırım, M.T., 2004, Mimari Tasarımda Biçimlendirme Yaklaşımları ile Bilgisayar Yazılımları İlişkisi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Ankara, Türkiye, 19, 1.
- Yücel, A.Y., Selçuk, M., Ekim 2004, Mekansal Verilerin 3 Boyutlu Görselleştirilmesi Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü Uygulaması, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Türkiye.
- URL-1, <http://atlas.cc.itu.edu.tr/~pakbu/blog/yym.pdf>. 2 Ekim 2006. Pak, B., Yeni Mimarlık Üç Boyutlu Ara yüzler Ve Mekanlaşmış Medya.
- URL-2, <http://abone.turk.net/eren43> 7 Aralık 2006.
- URL-3, <http://www.autocadokulu.org>. 13 Haziran 2006.
- URL-4, <http://www.tojet.net/articles/3415.doc>. 13 Haziran 2006, Çavaş, B, Huyugüzel., P, ve Can, B., Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamaları.
- URL-5, [http://www.odevsitesi.com/odevler/2005\\_7/142030-sanal-gerceklik.htm](http://www.odevsitesi.com/odevler/2005_7/142030-sanal-gerceklik.htm). 8 Aralık 2006.
- URL-6, <http://nemesis.gisam.metu.edu.tr>. 15 Haziran 2007.
- URL-7, <http://ustem.com>. 15 Haziran 2007.
- URL-8, <http://www.spectrum.ieee.org>. 15 Haziran 2007.
- URL-9, <http://www.fbe.unsw.edu.au>. 5 Mayıs 2007. McMillan, K., Virtual Reality Architecture and The Broader Community, The University of New South Wales, Sydney.
- URL-10, <http://www.cs.berkeley.edu/sequin/WALKTHRU> Walkthru- Project, Interactive Virtual Building Environments and Simulation Based Design, University of California, College of Engineering, EECS, Computer Science Division 7 Aralık 2006.
- URL-11, <http://www.cs.berkeley.edu/sequin/WALKTHRU> 4 Mart 2007.

- URL–12, <http://bilgibirikimi.tripod.com/simulasyon.htm>. 15 Haziran 2007.
- URL–13, TeknoAkademi C-Software Yazılım Web Tabanlı Programlama E-Ticaret dosyalar 3ds max kursu, <http://www.teknoakademi.com/3d-max-kursu.asp> .,31 Ağustos 2007.
- URL–14, CoreWeb3D <http://www.coreweb3d.com> 15 Haziran 2007.
- URL–15, [http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/ISO\\_IEC\\_14772-All/part1/nodesRef.html](http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/ISO_IEC_14772-All/part1/nodesRef.html) The Virtual Reality Modelling Node Reference 24 Mart 2007.
- URL–16, [www.autocadokulu.com](http://www.autocadokulu.com) 12 Eylül 2007.
- URL–17, <http://www.autocadtr.com> 12 Eylül 2007.
- URL–18, [www.grafiksistemler.com.tr](http://www.grafiksistemler.com.tr) 2 Mayıs 2007.
- URL–19, <http://zone.org/photoshop-corel-freehand-fireworks> 2 Mayıs 2007.
- URL–20, [www.turkforum.net](http://www.turkforum.net) 2 Mayıs 2007.
- URL–21, <http://www.indirweb.org/2007/10/20/3d-car-model-chevrolet-camaro.html> 5 Ekim 2007.
- URL–22, <http://www.hughpearman.com/articles4/gehry.html> 5 Ekim 2007.
- URL–23, <http://wirednewyork.com/forum/showthread.php?t=3765> 5 Ekim 2007.
- URL–24, <http://www.deniz.ktu.edu.tr/duim/index.html> 5 Ekim 2007.
- URL–25, [http://www.havelsan.com.tr/activities/edu/main\\_simula/cn235.php](http://www.havelsan.com.tr/activities/edu/main_simula/cn235.php) 5 Ekim 2007.
- URL–26, [http://www.westlawn.edu/design\\_center/student\\_designer.asp?offset=10](http://www.westlawn.edu/design_center/student_designer.asp?offset=10) 7 Kasım 2007.
- URL–27, <http://earth.google.com/download-earth.html> 5 Ekim 2007.
- URL–28, <http://www.google.com.tr/search?hl=tr&q=icube+visualization&meta=> 2 Haziran 2007.
- URL–29, [www.amc.edu.au/.../marine.simulation.centre/](http://www.amc.edu.au/.../marine.simulation.centre/) 20 Ekim 2007.
- URL–30, <http://www.concept3d.com/Library/CategoryView.aspx?CategoryID> 1 Kasım 2007.
- URL–31, <http://www.ctre.iastate.edu/pubs/vrls.pdf> 1 Kasım 2007.

## 8.EKLER

### Ek – 1: Anket Testi

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

### FOTOĞRAF NO: ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - 1

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





**ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - A1**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - 2**

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



**ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - A2**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - 3**

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



**ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - A3**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - 4**

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



**ATATÜRK HEYKELİ ÇEVRESİ - A4**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - 1**

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





**REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - B1**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - 2**

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



**REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - B2**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personel  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - 3**

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



**REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - B3**

**Cinsiyetiniz:**  Bayan  Erkek

**Yaşınız:**  15–20  20–25  25–30  30–35  35-

**Eğitim Durumunuz:**  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite,...

**Mesleğiniz:**  Akademisyen  Öğrenci  İdari Personal  Diğer

Aşağıda verilen sıfat çiftlerini size gösterilen fotoğrafla önerilen yer döşemesine göre değerlendiriniz?

**FOTOĞRAF NO: REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - 4**

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



**REKTÖRLÜK ÖNÜ ÇEVRESİ - B4**

EK-2:

| TÜRKÇE  | İNGİLİZCE     |
|---|---------------|
| algoritmik  | algorithm     |
| algılayıcılar   | sensor        |
| alle-iki yanı ağaçlı yol  | allee         |
| analojik-benzerlik  | analogy       |
| arayüz  | interface     |
| başkalaşım  | metamorfoze   |
| betimler  | script        |
| biçimcilik  | formalism     |
| bir dosyayı sahne içine alma  | import        |
| boşluktaki noktalar serisi olarak çizgilerle birbirine bağlanan üç boyutlu sahneler | script        |
| boğum   | node          |
| çevre bilim-ekoloji   | ecolgy        |
| çin savaş oyunları  | weich         |
| çizici  | plotter       |
| parça-doğru parçası   | segment-edge  |
| distorsiyon-bükme-yamulma   | distortion    |
| dönüştürmek   | transform     |
| düğüm   | node          |
| düşük çözünürlük  | low-res       |
| düz   | lineer        |
| eğrisel   | spline        |
| eğrisel formlar   | nurbs         |
| eklenti   | plugin        |
| ekran   | monitör       |
| entegre-bütünleşmiş   | integrated    |
| gölgeli yüzey görünüm   | shadowing     |
| görselleştirme  | visualization |
| iki boyutlu çizim   | 2d drafting   |
| imge oluşturma  | rendering     |



## Ek 2'nin devamı

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| ışıklandırma              | lighting               |
| ızgara                    | raster                 |
| kapılar                   | doors                  |
| kaplama                   | texture                |
| kartografya-harita bilim  | cartographer           |
| katı                      | solid                  |
| kelime işlemci            | word prosesor          |
| kişisel bilgisayar        | pc                     |
| klavye                    | keyboard               |
| köşe noktaları            | vertex                 |
| kuşak                     | generation             |
| malzeme                   | material               |
| malzemeişleme             | mapping                |
| meta veri                 | meta data              |
| membran- ince narin yüzey | membrane               |
| metin                     | text                   |
| oryantasyon-uyum          | orientation            |
| otomasyon                 | automation             |
| ön görünüm                | hidden line            |
| paradigma-değerler dizisi | paradigm               |
| parça ekleyip çıkarma     | boolean                |
| piksel-görüntü ögesi      | pixsel-picture element |
| piksel doku               | piksel texture         |
| poligon                   | polygon                |
| poligon temelli ağ yapısı | poliygonal meshes      |
| prototip-ilk örnek        | prototype              |
| prototip model            | prototype model        |
| realistik                 | realistic              |
| renk                      | colour                 |
| sahne üretici             | scene generator        |
| sanal gerçeklik           | virtual reality        |

## Ek 2'nin devamı

|                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| sanal mimari             | virtual architecture           |
| sarmal-helezon           | spiral                         |
| sayısallaştırıcı         | digitizer                      |
| simülasyon-benzetim      | simulation                     |
| sirkülasyon              | circulation                    |
| siyah beyaz taslak       | white black sketch             |
| sonik-sesten kaynaklanan | sonic                          |
| sunum                    | presentation                   |
| şekil                    | shape                          |
| tarayıcı                 | scanner                        |
| tek kafes                | wire frame                     |
| üç boyutlu               | three dimension                |
| üç boyutlu kaplama       | three dimension modelling      |
| üç boyutlu modelleme     | three dimension wireframe mesh |
| vizor                    | wiev finder                    |
| camlar                   | windows                        |
| yazıcı                   | printer                        |
| yöneysel                 | vector                         |
| yöntem                   | process                        |
| yüksek bağlantı          | high links                     |
| yüzey                    | surface                        |
| yüzey görünümü           | shading                        |

## **ÖZGEÇMİŞ**

1981 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 2000 yılında başladığı K.T.Ü. Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümündeki üniversite öğrenimini 2004 yılında bölüm birincisi fakülte ikincisi olarak bitirdi. 2004-2005 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2005 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı bölümde çalışmalarını sürdürmekte olup İngilizce bilmektedir.