T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GELENEKSEL VE DİJİTAL TASARIM YAKLAŞIMLARININ OKUNULABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

ERTAN VARLI
DOKTORA TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sennur AKANSEL
EDİRNE
2013

GELENEKSEL VE DİJİTAL TASARIM YAKLAŞIMLARININ OKUNULABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

ERTAN VARLI

DOKTORA TEZİ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

2013

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Şazuman SAZAK
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Sennur AKANSEL
Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Mimarlık Anabilim Dalında bir Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:	İmza
Prof. Dr. Nevnihal ERDOĞAN	
Doç. Dr. Nazlı Ferah AKINCI	
Yrd. Doç. Dr. Sennur AKANSEL	
Yrd. Doç. Dr. Rembiye KANDEMİR	
Yrd. Doç. Dr. Timur KAPROL	

Tarih: 08/02/2013

TEZ DOĞRULUK BEYANI
T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

08 / 02/ 2013

Ertan VARLI

Doktora Tezi
"Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımlarının
Okunulabilirliğinin İncelenmesi"
Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZET

20.yy. son çeyreğinden günümüze yaşam biçimindeki değişim ile enformasyon ve dijital teknolojilerdeki gelişmeler neticesinde, mimari tasarımda geleneksel tasarım yaklaşımlarından farklı olarak -özelikle son 15-20 yıldır- akademik ortamlarda dijital tasarım yaklaşımları üzerine kuramsal ve deneysel çalışmalar yapılarak elde edilen bilgiler mimarlık pratiğine yansımaktadır.

Tezin birinci bölümünde zaman içerisinde gelişen mimarlık pratiğinde değişen tasarım süreçleri incelenmiş; mimari tasarım ile geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına yönelik literatür çalışmalarına tezin ikinci bölümünde yer verilmiştir. Üçüncü bölümde geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik bir yöntem belirlenerek Türkiye ve Kıbrıs'ta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyene anket uygulanmıştır. Dördüncü bölümde ise anket sonuçlarının değerlendirildiği bulgular bölümüne yer verilmiştir. Anket sonucu elde edilen bulgular tasarım kavramlarına ve örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespitine göre iki grupta değerlendirilerek sonuçlara varılmıştır.

Yıl : 2013

Sayfa Sayısı : 211

Anahtar Kelimeler : mimari tasarım, tasarım süreci, tasarım kavramları, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımları

Doctoral Thesis
"Examination of the Readability of Traditional
and Digital Design Approaches"
Trakya University, Institute of Science
Department of Architecture

ABSTRACT

As a result of the changes in life style and the dissemination of information and digital technologies towards the end of the 20th century, theoretical and experimental studies on digital design started to take place in academic environment and the results of these studies have found their reflections in the practice of architecture.

The first chapter of this study investigates the changing design processes throughout the development of architecture. Literature on architectural design and traditional and digital architecture was elaborated in the second chapter. The third chapter focuses on the method for the examination of the readability of traditional and digital design approaches on the bases of chosen examples. The survey which was conducted on 53 academicians from state and private universities in Turkey and Cyprus is explained in this chapter. The fourth chapter evaluates the findings of this survey. The data which was acquired in the survey was evaluated in two groups which were distinguished according to the differences between the answers given to the questions about design concepts and examples.

Year : 2013

Number of pages : 211

Keywords : architectural design, design process, design concepts, traditional and digital design approaches

ÖNSÖZ

Tez çalışmasının gerçekleşmesinde beni yönlendiren, sabır ve hoşgörü gösteren danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Sennur Akansel'e, her zaman ilgili ve desteğe hazır bulunan sayın Yrd. Doç. Dr. Timur Kaprol'a, tez izleme jürimde bulunan sayın Yrd. Doç. Dr. Rembiye Kandemir'e; tez jürimde yer alan sayın Prof. Dr. Nevnihal Erdoğan'a ve sayın Doç. Dr. Nazlı Ferah Akıncı'ya; anket verilerinin değerlendirilmesinde katkıda bulunan Arda Can Çançalar'a teşekkürlerimi sunarım. Tüm doktora programı boyunca sonsuz sabır ve anlayışıyla her türlü desteği sağlayan eşim Yeşim Varlı'ya; yardım ve manevi desteklerinden dolayı Varlı ve Çekili ailelerine teşekkür ederim.

Çalışmamı, beni akademisyenliğe yönlendiren ve bugünlere gelmemi sağlayan sevgili babam Hasan Varlı, annem Emine Varlı, kardeşim Elçin Varlı (Ozan) ve eşim Yeşim Varlı'ya armağan ediyorum.

Ertan VARLI

2013

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xiv
RESİM LİSTESİ	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Kapsamı	2
1.3. Tezin Yöntemi	3
2. MİMARİ TASARIM VE YAKLAŞIMLARI	4
2.1. Mimari Tasarım	4
2.2. Tasarım Yaklaşımları	11
2.2.1. Geleneksel Tasarım Yaklaşımları	11
2.2.1.1.Tipolojik Tasarım	12
2.2.1.2. Analojik Tasarım	13
2.2.1.3. Semiyotik Tasarım	16

2.2.2. Dijital Tasarım Yaklaşımları 19

2.2.2.1. Topolojik Tasarım 23

2.2.2.2. İzomorfik Tasarım 24

2.2.2.3. Parametrik Tasarım 25

2.2.2.4. Türetici Tasarım / Biçim Gramerleri 29

2.2.2.5. Evrimsel Sistemler / Genetik Algoritmalar 34

2.2.2.6. Animasyon Teknikleriyle Tasarım 39

2.2.2.7. Performansa Dayalı Tasarım 42

3. YÖNTEM 47

3.1. Yöntemin Kurgulanması 49

3.1.1. Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımlarına Ait Kavramların Belirlenmesi 49

3.1.1.1. Biyomimesis 50

3.1.1.2. Ekoloji 52

3.1.1.3. Esneklik 55

3.1.1.4. Fraktal 58

3.1.1.5. Geometri 63

3.1.1.6. Modül 67

3.1.1.7. Parametre 69

3.1.1.8. Prototip 70

3.1.1.9. Simgesellik 72

3.1.1.10. Standartlaşma 73

3.1.1.11. Topoloji 75

3.1.1.12. Yerellik 77

3.1.2. Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımlarına Ait Örneklerin Belirlenmesi 80

3.1.2.1. La Tourette Manastırı 81

3.1.2.2. Sydney Opera Binası 84

3.1.2.3. Ronchamp Şapeli 88

3.1.2.4. Guggenheim Müzesi 91

3.1.2.5. Bmw Pavyonu 95

3.1.2.6. Bmw Pavyonu-Dynaform 98

3.1.2.7. Malagueira Konutları 102

3.1.2.8. Embriyolojik Ev 108

3.1.2.9. Presbyterian Kilisesi 115

3.1.2.10. City Hall-Gla Yönetim Binası 118

3.1.2.11. EifForm 122

3.1.2.12. Aegis Hyposurface 127

3.2. Yöntemin Uygulanması 132

3.2.1. Anket Çalışması 132

3.2.1.1. Ankete İlişkin Yöntem 132

3.2.1.2. Anket Formunun Oluşturulması 132

3.2.1.3. Anket Katılımcılarının Belirlenmesi 133

3.2.1.4. Ankete İlişkin Yöntemin Uygulanış Biçimi 133

3.2.1.5. Anket Formunun Değerlendirilmesi 133

4. BULGULAR 134

4.1. Tasarım Kavramlarına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 134

4.1.1. Biyomimesis Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 136

4.1.2. Ekoloji Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 139

4.1.3. Esneklik Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 142

4.1.4. Fraktal Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 145

4.1.5. Geometri Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 148

4.1.6. Modül Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 151

4.1.7. Parametre Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 154

4.1.8. Prototip Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 157

4.1.9. Simgesellik Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 160

4.1.10. Standartlaşma Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 163

4.1.11. Topoloji Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 166

4.1.12. Yerellik Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 169

4.2. Örnekler Bazında Kavramlara Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespitine Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi 172

5. SONUÇ 186

KAYNAKLAR 191

ÖZGEÇMİŞ 204

EKLER 207

EK A ANKET ÖRNEĞİ 208

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklama
CAD	Bilgisayar destekli çizim
CAAD	Bilgisayar destekli mimari tasarım
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline curves and surfaces
RIBA	İngiliz Mimarlar Enstitüsü
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Yanal ve doğrusal tasarımcı düşünce yaklaşımları 5
Şekil 2.2. Kara kutu ve saydam kutu yaklaşımları 7
Şekil 2.3. Tasarım süreci döngüsü 8
Şekil 2.4. Geleneksel tasarım süreci 10
Şekil 2.5. Dijital ortamda tasarım süreci 10
Şekil 2.6. Geleneksel ve bilgisayar teknolojileri dahilindeki tasarım süreci 21
Şekil 2.7. Guggenheim Müzesi 23
Şekil 2.8. İzomorfik yüzeylerin oluşumu 24
Şekil 2.9. BMW Pavyonu 24
Şekil 2.10 Bmw Pavyonu-Dynaform, çelik strüktür 26
Şekil 2.11. Sydney Opera Binası'nın parametrik modellemesi 28
Şekil 2.12. Biçim grameri kurgusu örneği 30
Şekil 2.13. Palladio villaları 31
Şekil 2.14. Froebel'in yapı blokları ve biçim grameri metoduyla türetilen tasarımlar 32
Şekil 2.15. Mardin evlerinden çıkarılan, birimlerin genişletilmesi ile ilgili gramer kuralları 32
Şekil 2.16. Alvaro Siza Konutları 33
Şekil 2.17. Gramer tabanlı konut tasarımı 34
Şekil 2.18. Evrimsel biçimin geliştirmesi 36
Şekil 2.19. 3 boyutlu embriyolojik ev modeli 37
Şekil 2.20. 3 boyutlu embriyolojik ev modeli 37
Şekil 2.21. İnteractivator modelin gelişim süreci ve biçim üretim evreleri 38
Şekil 2.22. Moleküler-kurgulu evin dokuz günlük oluşum sürecini anlatan kesitler 38
Şekil 2.23. Authority Otobüs Terminali projesinin otobüs, araç ve yaya akış verilerinin animasyon kareleri 41
Şekil 2.24. Long Island için harekete dayalı tekniklerle geliştirilen prototip proje 41

Şekil 2.25. Aegis Hyposurface 43
Şekil 2.26. ZED Projesi dijital modeli ve rüzgar akış analizi 44
Şekil 2.27. GLA Yönetim Binası tasarım sürecinde kullanılan güneş enerjisi ve akustik performans analizleri 45
Şekil 3.1. Gaudi ve doğa analojileri 51
Şekil 3.2. Frei Otto'nun mimarlık-doğa arayışları 51
Şekil 3.3. Pavilyon Projesi gelişim aşamaları 52
Şekil 3.4. Mobile Dwelling Unit 57
Şekil 3.5. Mandelbrot kümesi örnekleri 58
Şekil 3.6. Koch eğrisinin geliştirilme aşamaları 59
Şekil 3.7. Sierpinski üçgeni oluşum şeması 59
Şekil 3.8. 3D Sierpinski üçgeni 59
Şekil 3.9. Afrika'da fraktallik gösteren Baila yerleşimleri 60
Şekil 3.10. Afrika'da fraktallik gösteren Kotoko yerleşimleri 61
Şekil 3.11. Kotoko yerleşmesinde fraktal çevrimler 61
Şekil 3.12. Form türetme olanakları 64
Şekil 3.13. Altın oranı yapısında bulunduran canlılar 65
Şekil 3.14. Parthenon altın oran uyum analizi 66
Şekil 3.15. Villa Capra, Cooney Evi 66
Şekil 3.16. Modül çeşitleri 68
Şekil 3.17. Unité d'Habitation projesinin plan ve cephe görünümleri 69
Şekil 3.18. Basit geometrik şekillerin topolojik dönüşümü 76
Şekil 3.19. Topolojik örnekler: mobius şeridi ve klein şişesi 76
Şekil 3.20. Dijital ortamda tasarlanmış topolojik çalışmalar 77
Şekil 3.21. La Tourette Manastırı plan ve cephe görünümleri 81
Şekil 3.22. Sydney Opera Binasının eskizi ve çatı görünümü 85
Şekil 3.23. Ronchamp Şapeli'ne ait metafor yorumları 88
Şekil 3.24. Guggenheim müzesinin planı ve iç mekan görünümü 92
Şekil 3.25. İzomorfik Yüzeylerin ve NURBS tekniği ile formun oluşumu 96
Şekil 3.26. Doppler etkisi için hazırlanan simülasyonlar 99
Şekil 3.27. BMW Pavyonu-Dynaform tasarım sürecinden imajlar 100
Şekil 3.28. Malagueira Konutları mevcut tasarım tipleri 102

Şekil 3.29. 1998 yılına kadar yapılmış Malagueira Konutları tasarımları ve yerlerini gösteren çalışma 103
Şekil 3.30. Yeni gramerlerle üretilen Malagueira Konutları tasarımları 104
Şekil 3.31. Yeni Gramerle üretilen Malagueria Konutları tasarımları plan tipleri 1 105
Şekil 3.32. Yeni Gramerle üretilen Malagueria Konutları tasarımları plan tipleri 2 105
Şekil 3.33. Malagueira Evleri bir komşuluk biriminin kurgusu 106
Şekil 3.34. Bilgisayarda embriyolojik bir evin dış görünüşü 108
Şekil 3.35. Embriyolojik evlerin evrimi 109
Şekil 3.36. Embriyolojik Ev'in (1997-2001) bilgisayar ortamındaki tasarım Sürecinden görüntüler, (a) Microstation programında ilk geometrinin oluşturulması, (b) Microstation'da Embriyolojik Ev'in geliştirilmesi, (c) Embriyolojik Ev'in Maya programındaki modeli, (d) Mel script dosyası, (e) Embriyolojik Ev'in animasyonu 109
Şekil 3.37. Embriyolojik ev projesi prototipleri 110
Şekil 3.38. Embriyolojik ev projesinin topoğrafya ile ilişkisi 111
Şekil 3.39. Altı ana evin kuşbakışı görünüşü 112
Şekil 3.40. Embriyolojik ev plan-kesit 112
Şekil 3.41. Venedik Mimarlık Bienalinde 3 boyutlu embriyolojik ev modeli 113
Şekil 3.42. Animasyon tekniğiyle tasarım sürecinde mekanın biçimlenişi ve mevcut fabrika binasına eklenen mekanlar 116
Şekil 3.43. Presbyterian Kilisesi 116
Şekil 3.44. "Parametrik Çakıl"ın bilgisayar ortamında tasarlanmış modeli 119
Şekil 3.45. City Hall binasına düşen güneş eğrileri için yapılan çalışma ve kesilmiş koniye dayanan cam giydirme çözümü 120
Şekil 3.46. EifForm ile tasarlanmış 3 boyutlu model ve modelin 3 boyutlu çıktısı 122
Şekil 3.47. EifForm prototip 123
Şekil 3.48. EifForm programı strüktür türetme kuralları ve uygulanan prototip 123
Şekil 3.49. Schindler Evi'nin avlusunda EifForm ile tasarlanmış saçak yerleşimi 125
Şekil 3.50. EifForm tasarım alternatifleri 125

Şekil 3.51. Venedik bienalinde sergilenen Aegis Hyposurface prototipi 127

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Dijital mimarinin kavramları 22
Tablo 3.1. Yöntemin akış şeması 48
Tablo 3.2. La Tourette Manastırı'na ait bilgi kartı 83
Tablo 3.3. Sydney Opera Binası'na ait bilgi kartı 87
Tablo 3.4. Ronchamp Şapeli'ne ait bilgi kartı 90
Tablo 3.5. Guggenheim Müzesi'ne ait bilgi kartı 94
Tablo 3.6. Bmw Pavyonu'na ait bilgi kartı 97
Tablo 3.7. Bmw Pavyonu / Dynaform'a ait bilgi kartı 101
Tablo 3.8. Malagueira Konutları'na ait bilgi kartı 107
Tablo 3.9. Embriyolojik Ev'e ait bilgi kartı 114
Tablo 3.10. Presbyterian Kilisesi'ne ait bilgi kartı 117
Tablo 3.11. City Hall/Gla Yönetim Binası'na ait bilgi kartı 121
Tablo 3.12. EifForm'a ait bilgi kartı 126
Tablo 3.13. Aegis Hyposurface'e ait bilgi kartı 130
Tablo 3.14. Proje Verileri Karşılaştırma Tablosu 131
Tablo 4.1. Seçilen tasarım kavramlarının geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımları ile projelendirilmiş örneklerdeki kullanımı 135
Tablo 4.2. Seçilen tasarım kavramlarının geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerindeki kullanımı 135
Tablo 4.3. Biyomimesis kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 137
Tablo 4.4. Biyomimesis kavramı tanımlayıcı istatistikleri 138
Tablo 4.5. Ekoloji kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 140
Tablo 4.6. Ekoloji kavramı tanımlayıcı istatistikleri 141
Tablo 4.7. Esneklik kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 143
Tablo 4.8. Esneklik kavramı tanımlayıcı istatistikleri 144
Tablo 4.9. Fraktal kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 146
Tablo 4.10. Fraktal kavramı tanımlayıcı istatistikleri 147

Tablo 4.11. Geometri kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 149
Tablo 4.12. Geometri kavramı tanımlayıcı istatistikleri 150
Tablo 4.13. Modül kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 152
Tablo 4.14. Modül kavramı tanımlayıcı istatistikleri 153
Tablo 4.15. Parametre kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 155
Tablo 4.16. Parametre kavramı tanımlayıcı istatistikleri 156
Tablo 4.17. Prototip kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 158
Tablo 4.18. Prototip kavramı tanımlayıcı istatistikleri 159
Tablo 4.19. Simgesellik kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 161
Tablo 4.20. Simgesellik kavramı tanımlayıcı istatistikleri 162
Tablo 4.21. Standartlaşma kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 164
Tablo 4.22. Standartlaşma kavramı tanımlayıcı istatistikleri 165
Tablo 4.23. Topoloji kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 167
Tablo 4.24. Topoloji kavramı tanımlayıcı istatistikleri 168
Tablo 4.25. Yerellik kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo 170
Tablo 4.26. Yerellik kavramı tanımlayıcı istatistikleri 171
Tablo 4.27. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası fark durumu ($\alpha > 0.05$) 173
Tablo 4.28. La Tourette Manastırı için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 174
Tablo 4.29. Sydney Opera Binası için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 175
Tablo 4.30. Ronchamp Şapeli için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 176
Tablo 4.31. Guggenheim Müzesi için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 177
Tablo 4.32. Bmw Pavyonu için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 178
Tablo 4.33. Bmw Pavyonu-Dynaform için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 179
Tablo 4.34. Malagueira Konutları için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 180

Tablo 4.35. Embriyolojik Ev için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 181
Tablo 4.36. Presbyterian Kilisesi için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 182
Tablo 4.37. City Hall-Gla Yönetim Binası için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 183
Tablo 4.38. EifForm için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 184
Tablo 4.39. Aegis Hyposurface için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti ($\alpha > 0.05$) 185

RESİM LİSTESİ

Sayfa No

Resim 2.1. Seagram Binası 13
Resim 2.2. Lake Shore Drive Apartmanı 13
Resim 2.3. Yapı Kredi Plaza 13
Resim 2.4. Louvre Piramidi 15
Resim 2.5. TWA Binası 15
Resim 2.6. Şelale Evi 15
Resim 2.7. Frankfurt tasarım müzesi için çay evi 18
Resim 2.8. John Hancock Merkezi 18
Resim 2.9. Bmw Pavyonu-Dynaform 26
Resim 2.10. Waterloo İstasyonu 27
Resim 2.11. British Museum 27
Resim 2.12. Algorithmic Spectaculars 27
Resim 2.13. Sagrada Familia Kilisesi 29
Resim 2.14. eifForm prototip uygulama 37
Resim 2.15. Presbyterian Kilisesi 40
Resim 2.16. Arap Enstitüsü Binası 43
Resim 2.17. Swiss RE Binası 46
Resim 2.18. Graz Kunsthaus Binası 46
Resim 3.1. Fuller'in jeodezik kubbesi 51
Resim 3.2. Swiss-Re Ofis Binası 54
Resim 3.3. Schröder evi 56
Resim 3.4. Kültürel yapı tasarım ilişkisi 61
Resim 3.5. Habitat 62
Resim 3.6. Arap Enstitüsü 63
Resim 3.7. Web of North Holland 70
Resim 3.8. EifForm prototip uygulama 72
Resim 3.9. Guggenheim Müzesi 72
Resim 3.10. Crystal Palace 74
Resim 3.11. Guggenheim Müzesi 77

Resim 3.12. Ronchamp Şapeli 78
Resim 3.13. La Tourette Manastırı iç mekan görünümleri 82
Resim 3.14. Sydney Opera Binası 84
Resim 3.15. Sydney Opera Binasının gece görünümü 86
Resim 3.16. Ronchamp Şapeli 88
Resim 3.17. Ronchamp Şapeli 89
Resim 3.18. Guggenheim Müzesi 91
Resim 3.19. Guggenheim Müzesinin dış cephe kaplaması 93
Resim 3.20. BMW Pavyonu 95
Resim 3.21. Frankfurt Forum Alanı ve BMW Pavyonu-Dynaformdan görünümler 98
Resim 3.22. Presbyterian Kilisesi 115
Resim 3.23. City Hall-Gla Yönetim Binası 118
Resim 3.24. Açık Müzakere Salonu 119
Resim 3.25. Schindler Evi'nin avlusunda Hylomorphic projesi 124
Resim 3.26. Aegis Hyposurface prototipinin yüzey hareketleri 128
Resim 3.27. Aegis Hyposurface ve projenin yapım aşaması 129

1. GİRİŞ

Yüzyıllar içerisinde belirli bir tecrübe ve bilgi birikimiyle gelişen mimarlık pratiği geleneksel bir süreci beraberinde getirmektedir. Dijital teknolojilerin kullanılmadığı geleneksel tasarım süreci; görsel düşünceye dayalı, tasarım düşüncesinin çizim, maket gibi tekniklerle geliştirildiği ve biçimlendiği bir süreçtir. Günümüz mimarlık ortamında dijital teknolojilerle birlikte geleneksel tasarım sürecinden farklı olarak son ürünün değil tasarım sürecinin de tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Dijital tasarım süreci en baştan her ayrıntısının tanımlandığı bir süreç olmanın ötesinde, belirli kural ve parametrelerin belirli aşamalarda tanımlandığı, tasarımların ve çizimlerin kağıt üzerinde değil bilgisayarlarda verildiği bir süreç olarak tanımlanabilir.

Dijital teknolojilerin kullanılması mimarın tasarım sürecindeki rolünü de değiştirmektedir. Mimar geleneksel tasarım yaklaşımlarındaki gibi tasarımın tek sahibi kimliğinden uzaklaşmakta, tasarımın tüm girdilerini ve çıktılarını denetleyebilen ve birçok farklı disiplinlerin ortak çalışmasını sağlayan organizatör kimliğine dönüşmüştür.

Günümüz mimarlık ortamında dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte bir grup mimarın bilgisayarı tasarım ortağı olarak kullanması mimari tasarım sürecinde değişimi buna bağlı olarakta tasarım yaklaşımlarındaki değişimi zorunlu kılmıştır. Mimari tasarımda geleneksel tasarım yaklaşımlarından farklı olarak son yıllarda dijital tasarım yaklaşımları üzerine çalışmalar yapılmakta ve parametrik tasarım, evrimsel sistemler, türetici tasarım ve biçim gramerleri gibi alt inceleme alanları özellikle akademik alanlarda araştırılmıştır.

Bu bağlamda tez kapsamında tasarım yaklaşımları geleneksel ve dijital olmak üzere iki grupta ele alınarak geleneksel tasarım yaklaşımları tipolojik, analojik, semiyotik; dijital tasarım yaklaşımları ise topolojik, izomorfik, parametrik, türetici tasarım/biçim gramerleri, evrimsel sistemler/genetik algoritmalar animasyon teknikleriyle ve performansa dayalı tasarım olarak incelenmiştir. Tez kapsamında geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik bir yöntem belirlenerek Türkiye ve Kıbrıs'ta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyene anket uygulanmıştır.

1.1.Tezin Amacı

Günümüzde dijital teknolojilerin gelişmesi ile birlikte mimarlık pratiği geleneksel tasarım yaklaşımlarından farklı olarak dijital tasarım yaklaşımlarının kullanımı ile ilgili araştırmaların parçası haline gelmiştir. Tasarım ortamının değiştiği bu dönemde *tezin amacı*, dijital teknolojilerin tasarım süreci ve yaklaşımları incelenerek geleneksel tasarım süreç ve yaklaşımlarından farklı yanlarını ortaya çıkarmak, dijital tasarım yaklaşımlarının günümüz mimarlık anlayışındaki yerini belirleyerek geleneksel tasarım yaklaşımlarına göre mimarlık ürünlerini ne ölçüde değiştirebildiğini ortaya koymak, yapılan yöntem ile tasarım yaklaşımlarına ait kavramların hangi tasarım yaklaşımı (geleneksel-dijital) ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı ve örnekler bazında farklılık gösterip göstermediği ile ilgili sonuçlara varmak olacaktır. Bu amaçla akademisyenlere uygulanan anket çalışmasında ele alınan örneklerin çözümlenmesi ve anlaşılmasında farklılıklar olup olmadığının da bir göstergesi olacağı düşünülmektedir. Bu aynı zamanda seçilen örneklerin okunulabilirliğinin saptanmasındaki algı farklılığını da ortaya koyacaktır.

1.2.Tezin Kapsamı

Tez kapsamında ağırlıklı olarak incelenen konu geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarıdır. Mimari tasarım sürecinde kullanılan geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımları öncelikle temel tanımları ve kavram düzeyinde incelenerek tasarım yaklaşımlarının mimari pratikte kullanımları proje örnekleriyle ele alınmıştır.

Tasarım yaklaşımları detaylı olarak ele alındıktan sonra geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik bir yöntem belirlenmiştir. Yöntem birbirini izleyen 3 aşamada gerçekleşmiştir. Birinci aşama yöntemin kurgulanmasıdır. Bu aşamada ankette yer alan tasarım yaklaşımlarına ait kavramlar ve çalışmanın amacını optimum yansıttığı düşünülen örnekler belirlenmekte, belirlenen kavram ve örnekler literatüre dayalı bilgiler ışığında açıklanmakta, seçilen her örneğe ait fotoğraf-mimari çizimlerin yer aldığı bilgi kartları ve tüm örneklerin tasarımlarına ait veri-fotoğrafların yer aldığı proje verileri karşılaştırma tablosu yer almaktadır. İkinci aşama yöntemin uygulanmasıdır. Bu

aşamada belirlenen anketin Türkiye ve Kıbrısta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyene uygulanması yer almaktadır. Üçüncü aşama anket sonuçlarının değerlendirilmesidir. Bu aşamada anket çalışmasından elde edilen veriler SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik paket programı ile analiz edilerek bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulgular tasarım kavramlarına ve örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespitine göre iki grupta değerlendirilerek sonuçlara ulaşılmıştır.

1.3.Tezin Yöntemi

Tez sürecinde:

- Yüzyıllar içerisinde gelişen mimarlık pratiğinde değişen tasarım süreçlerinin ele alınması,
- Üniversitelerde yapılan kuramsal çalışmalar, tasarım konusuyla ilgili yapılmış olan tez ve bildirilerin incelenmesi,
- Geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarının kullanımları üzerine bilgilenme,
- Geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik yöntemin oluşturulması,
- Anket çalışmasında yer alan geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramlar ve örneklerin belirlenerek literatüre dayalı bilgiler ışığında açıklanması,
- Seçilen her örneğe ait fotoğraf-mimari çizimlerin yer aldığı bilgi kartları ve tüm örneklerin tasarımlarına ait veri-fotoğrafların yer aldığı proje verileri karşılaştırma tablosunun oluşturulması,
- Anketin uygulanması ve elde edilen bulguların değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir.

2. MİMARİ TASARIM ve YAKLAŞIMLARI

2.1. Mimari Tasarım

Tasarım sözcüğü İngilizce'deki "design" sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmaktadır. Design sözcüğü Latince'den gelip, de+signare köklerinden oluşur. Design kelimesinin sözlük anlamı; bir şeyin nasıl gerçekleşebileceğini düşünmek, zihinde hazırlamak veya planlamaktır. AnaBrittanica'da tasarım; "Bir ürün ortaya koymaya yönelik düşünsel ya da maddi çalışmalar süreci", Larousse'da ise tasarlama eylemini; "Tasarı, ulaşılmak istenen amaç, niyet, plan, proje, kabataslak çizgileriyle ortaya konan bir şeyi gerçekleştirme düşüncesi" olarak tanımlanmaktadır.

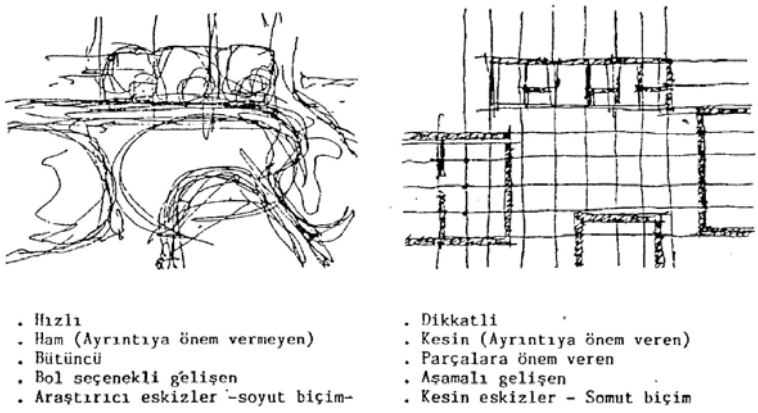
Genel olarak *tasarım*; eldeki mevcut olanakları en iyi şekilde kullanarak, belirli bir problemin çözümüne yönelik organizasyon ve karar verme süreci olarak tanımlanabilir.

Tasarlama eylemi; algıların ve mantığın etkin olduğu bir akıl yürütme sürecidir ancak tasarımcının aklından geçeni, zihinsel faaliyetlerini anlamak için yapılan çalışmalar bu faaliyetleri tam olarak ortaya koyamamış ancak tasarımcının izlediği sonuç ürüne giden yolları göstermesi bakımından önemlidir.

Tasarım, tasarım araştırmacıları tarafından kendi kabullerine göre çeşitli şekillerde yorumlanmış ve buna göre tanımlanmıştır: Tasarım kavramını; Page "mevcut durumlardan yaratıcı olası durumlar elde edilmesi", Archer "sonuca odaklanan bir problem çözme faaliyeti", Reswick "yeni ve kullanışlı bir şeyi var eden, yaratıcı bir etkinlik", Matchett "belirli durumlar için gerekli ihtiyaçların optimum çözümü", Newel ve Simon "problem çözüm süreci", Akın "bilişsel iş", Schon "eylem içinde yansıma", Coyne "bilgi tabanlı aktivite", Hasol "bir şeyin biçimini zihinde canlandırıp modelini hazırlamak", Arcan ve Evci "bireyin yapmak istediği bir şey için zihinde oluşturduğu kurgu", Hançerlioğlu "algılanmış olanın yeniden üretilmiş imgesi", Giaccardi ve Fischer "kısıtlar dahilinde işleyen bir araştırma ve problem çözme süreci" olarak tanımlamaktadır.

Farklı tasarımcılardan alınmış bu tasarım tanımlarındaki en önemli nokta hepsinin birbirinden farklı olmasıdır. Bunun nedeni tasarımcı sayısı kadar tasarım yapma biçimi dolayısıyla da tasarım tanımı olmasıdır. Bunun yanı sıra tanımların üzerinde düşünüldüğü zaman tüm tanımların tasarım süreci sonunda ortaya çıkan ürüne değil süreci oluşturan elemanlara değindikleri anlaşılabilmektedir.

Tasarım üzerindeki araştırmalardan çıkarılan genel kanı tasarımda iki tür düşünce biçimi olduğudur. Uraz tasarımda bu düşünce biçimlerini: "… birincisi hızlı, detaylara inmeyen, bütüncü ve bol seçenekli özellikler gösterirken, ikincisi temkinli, detaycı, parçalara yönelik ve aşamalı gelişen bir düşünce faaliyetidir" olarak tanımlamış ve bunları buluş yapan düşünce (yanal düşünme), akıl yürütme (doğrusal düşünme) başlıkları altında açıklamıştır [1].



Şekil 2.1. Yanal ve doğrusal tasarımcı düşünce yaklaşımları [2]

Mimari tasarım ise; "Düşünülen yapının içinde yer alacak eylemler için gerekli olan alanların tasarlandığı, plan ve şemalar halinde uygulama projelerinin üretildiği süreçtir" [3].

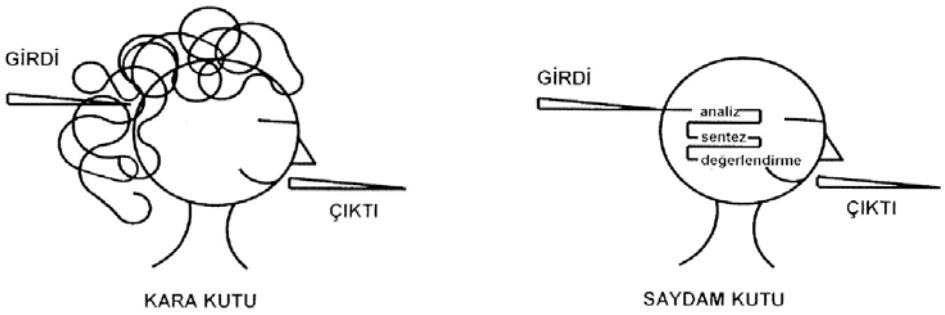
Süreç, sözlük anlamı olarak; "Aralarında birlik olan veya belli bir düzen veya zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisi," şeklinde tanımlanmıştır [4]. Bayazıt'a göre tasarım süreci; tasarlama eylemi sırasında kullanılan teknik ve araçlardan kurulu eylem düzenidir [5]. Genel olarak *tasarım süreci*; tasarımcının problemle karşılaştığı ilk aşamadan çözümü ortaya koyduğu son aşamaya kadar geliştirdiği bir dizi işlemler zinciri olarak tanımlanabilir.

Tasarım sürecinin bilimsel olarak açıklanıp açıklanamayacağı akıl, mantık, yetenek, yaratıcı düşünce gibi etmenlerin bu süreçte ne derecede etkin kullanıldığı yıllardır tartışılmakla beraber tasarımcının kişisel tasarım sürecinde izlediği yollar çeşitli şekillerde formüle edilmiştir. Tasarım süreci hakkında birçok araştırma yapılmış ve bu karmaşık zihinsel aktiviteleri açıklamak için pek çok uzman tarafından birçok farklı görüş ortaya konmuştur.

Tasarım sürecini 4 temel aşamaya ayırarak açıklayan ve yaygın olarak kabul gören görüşler vardır. Tasarım sürecini oluşturduğu düşünülen 4 temel aşama şu şekilde sıralanarak açıklanabilir: 1. aşama, *"hazırlık"* aşaması olarak adlandırılmaktadır. Bu aşamada tasarımcı tasarlanacak mimari nesne için araştırmalar yapar, tasarlanan nesnenin tasarlanmasına neden olan insanların isteklerine ve bilgilerine başvurur ve elde ettiği bilgileri önceki deneyimlerinden elde ettiği birikimlerle harmanlar. Bir mimari tasarım için gerekli olan fiziksel çevre kontrolü bilgileri, kullanıcı gereksinimleri gibi bilgiler bu aşamada toplanır. 2. aşama, *"kuluçka"* aşaması olarak adlandırılmaktadır. Bir önceki aşama olan hazırlık aşaması tamamlandıktan sonra tasarımcı bir süre tasarlayacağı nesne hakkında çalışmayı bırakır ve konu hakkında düşünce üretimi yapmaz. Ancak bu noktada modern bilimin açıklayamadığı bir dizi zihinsel faaliyet tasarımcının zihninde devam etmektedir. İşte 'hazırlık' aşamasından sonra gelen bu dinlenme aşaması "kuluçka" olarak tariflendirilmektedir. 3. aşama, *"aydınlanma*" aşaması olarak adlandırılmaktadır. "Hazırlık" aşaması boyunca beyin gerekli olan zihinsel faaliyetleri tamamladıktan sonra -bu aşamanın ne kadar süreceği ve ne zaman sonlanacağı deneysel yollarla tahmin edilememektedir- tasarlanacak nesne hakkındaki ilk fikirler ortaya çıkar. İşte bu ilk fikirlerin ortaya çıktığı aşamaya "aydınlanma" aşaması denmektedir. "Aydınlanma" tasarımcının önceki tecrübelerinden elde ettiği bilgileri, tasarlanacak o belirli nesne hakkında 'hazırlık' aşamasında topladığı bilgilerle sentezlemesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Son aşama, *"gerçekleştirme"* aşaması olarak adlandırılmaktadır. "Aydınlanma"yla ortaya çıkan fikirlerin belirli bir olgunluğa gelmesinden sonra o fikirler kabul edilebilir, akılcı, verimli ve uygulanabilir biçime bu aşamada büründürülmektedir [6].

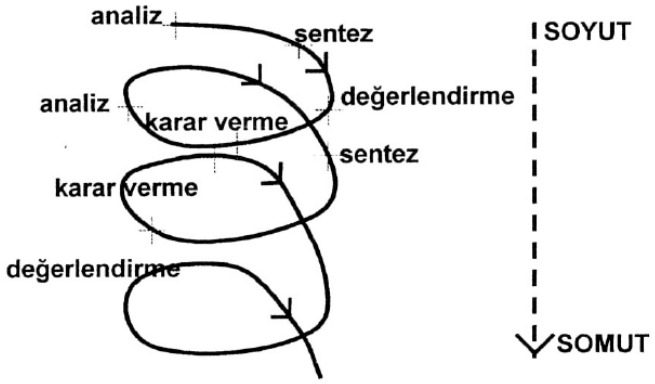
Tasarımcının tasarlama sürecini belirli aşamalara bölerek tariflendiren yukarıdaki genel tanımdan sonra bu tanımın tasarımcılar üzerindeki çeşitlenme biçimlerini Jones *kara kutu* ve *saydam kutu* yaklaşımları olarak ikiye ayırmıştır. *"Kara*

kutu" yaklaşımında tasarımcıların zihinleri birer 'kara kutu' olarak görülmektedir. Tasarımcının beynine giren girdiler ve bir süre sonra tasarımcının ortaya koyduğu çıktılar gözlemlenebilmekte ve değerlendirilebilmektedir. Çıktılardaki çeşitliliği artırabilmek için tasarımcı üzerindeki kısıtlamalar kaldırılmakta ve tasarımcının zihinsel çalışma sürecinde daha özgür kalması sağlanmaktadır. Ancak girdiler ve çıktılar arasındaki süreç ve tasarımcının çıktıları oluşturmak için girdileri nasıl işlediği hakkında bir şey bilinmemektedir. *"Saydam kutu"* yaklaşımında tasarımı etkileyen girdiler, bu girdileri tasarımcının hangi ölçütlerle nasıl işlediği bazı psikolojik deneyler yardımıyla belirlenmeye çalışılmakta ve çıktılar gözlemlenmektedir [7]. Burada tasarımcının ne yaptığının ve neden yaptığının bilincinde olduğu düşünülmekte ve tasarlama süreci açık olarak incelenebilir olarak kabul edilmektedir. Hem kara kutu hem saydam kutu yaklaşımlarının avantajları ve dezavantajları bulunmakta ve tasarım problemine/stratejisine göre her iki yaklaşımdan da faydalanmak mümkündür.



Şekil 2.2. Kara kutu ve saydam kutu yaklaşımları [8]

Asimow ve Watts gibi tasarım teorisyenleri ise tasarım sürecinin bir döngü şeklinde gerçekleştiğini ve her döngünün tasarımı genelden detaya yaklaştırdığını söylemiştir [1].



Şekil 2.3. Tasarım süreci döngüsü [1]

Bir çok araştırmacının ve yazarın ortak görüşü ise tasarım sürecinin *analiz, sentez ve değerlendirme* olmak üzere üç temel aşaması olduğu yönündedir [7].

Analiz süreci; tasarım probleminin belirlenme, tanımlanma ve araştırma sürecidir. Bu süreç, problemin tanımlanmasına ve sentez aşamasında kullanılacak bilgilerin toplanması, düzenlenmesi ve değerlendirilmesine yönelik eylemleri içermektedir. Analiz sürecinde mimari tasarım sürecinin başlangıcında yapılan bilgi ve veri toplama aşamasında geçmişte yapılmış tasarım örnekleri önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Bu örnekler bilinen tasarımcıların tasarımları ya da aynı amaçla yapılmış tasarımlar ve binalar olabilmektedir. Tasarımcı benzer tasarım problemi ile daha önce karşılaştığında probleme nasıl bir tasarımla çözüm bulunduğunu inceleyerek sebep-sonuç ilişkisi kurmakta ve bu sayede bilgi edinmektedir.

Sentez süreci; çözüm önerilerinin oluşturulma sürecidir. Analiz sürecinde belirlenen tasarım problemi için elde edilen bilgiler tasarımcının bilgi ve deneyimleriyle yorumlanarak kullanılmaktadır. Sentez sürecinde, çözüm önerisi somut olarak iki ve üç boyutlu düzlemlerde ifade edilebilir hale gelmeye başlamaktadır. Sentez süreci mimari ürünün biçimsel oluşumunda nesnel değerlendirmelerin sonucunda alınabilecek kararlardan daha çok tasarımcının bireysel kararlarının ve koşullarının etkili olduğu ve çözüme yönelik biçim arayışlarının gerçekleştiği bir aşama olarak görülmektedir.

Değerlendirme süreci; analiz sürecinde elde edilen bilgiler ile analiz ve sentez sürecinde kabul edilen ölçütlerle seçim yapılan, denenen, gerektiğinde bu seçimin geliştirildiği bir süreçtir. Değerlendirme süreci tasarım sürecinin genel yapısı ve çözüme yönelik eylemler içermesi sebebiyle sentez sürecinden çok net ayrılamamakta ve

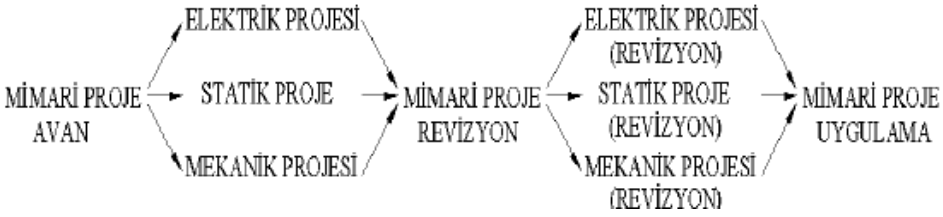
istenmeyen bir durumla karşılaşıldığında ya da tatmin edici bir çözüm olmadığına karar verildiğinde tekrar sentez sürecine dönülebilmektedir.

Sonuç olarak *analiz, sentez ve değerlendirme süreçleri*; problemi parçalara ayırma, parçaları yeni bir yorumla birleştirme ve ortaya çıkan ürünün sonuçlarını keşfetmeye yönelik test etme olarak tanımlanabilir.

Türkiye'deki mimarlık mesleği örgütlenmesini düzenleyen kurum olan TMMOB (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği) ve RIBA (İngiliz Mimarlar Enstitüsü) ise mimari tasarım sürecini alt başlıklara ayırmışlardır. TMMOB mimari tasarım sürecinin alt süreçlerini; hazırlık ve ön etüt çalışmaları, ön proje çalışmaları, kesin proje çalışmaları, uygulama projesi çalışmaları, uygulama projesi, sistem ve montaj detayları, imalat detayları, teknik şartnameler, metraj, keşif ve maliyet analizi olarak belirlemiştir. RIBA ise mimari tasarım sürecini dört aşamaya ayırmıştır: 1. aşama eldeki problem ile ilişkili bilgi edinme ve birikimin yer aldığı *"özümseme",* 2. aşama problemin doğasının keşfedilmesi, olası çözümlerin araştırılmasının yer aldığı "*genel çalışma",* 3. aşama ikinci evreden ayrılan olası bir ya da birkaç çözümün geliştirilmesi, arıtılmasının yer aldığı "*geliştirme",* 4. aşama tasarım ekibinin içinden veya dışından kişilerle bir veya birkaç çözümün üzerinde konuşulduğu *"iletişim"* aşamasıdır. RIBA, bu dört aşamanın birbirini izleyen bir dizi oluşturamayacağını ve aşamalar arasında geçişlerin ve geri dönüşlerin söz konusu olabileceğini belirtmektedir [6].

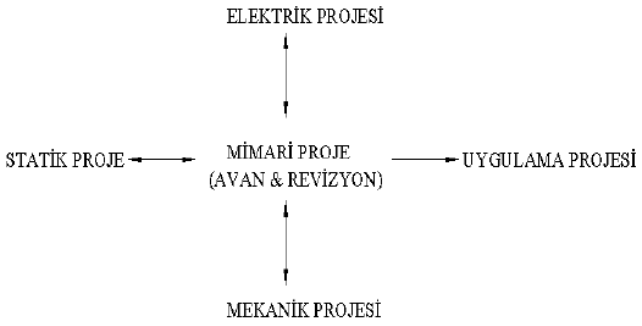
Dijital teknolojilerinin kullanılmadığı geleneksel tasarım sürecinde; tasarımlar kağıt üzerine kalem kullanılarak grafik ve sözel ifadelerle yapılmaktadır. "Zihinsel bir süreç olan tasarlama sürecinde oluşturulan imgelerin dışsallaştırılması amacıyla grafik anlatım teknikleri ile geliştirilen ve soyut bir anlatımdan giderek somutlaşan iki boyutlu veya üç boyutlu çizimler ve maketler kullanılmaktadır". Tasarım belli bir aşamaya geldikten sonra diğer disiplinlerle (inşaat, makine, elektrik mühendisleri vb.) bilgi alış verişi sağlanabilmektedir. Diğer disiplinlerle belirli dönemlerde bir araya gelerek yapılan toplantılarda verilen kararlara göre tasarımlar yeniden revize edilmektedir. Her revizyonda tasarımların yeniden çizilmeleri gerekmektedir. Yapılan her toplantı ise birbirinden uzak mesafelerde bulunan kişiler için zaman ve para kaybı demektir. Bina tasarımında yer alan tüm disiplinlerin mimari proje üzerinden gerek kendi tasarımlarını yapmaları, gerekse bu farklı tasarımların belirli periyodlarla bir araya gelerek birbirlerine veri sağlayarak bütünsel tasarımın gelişmesi, geleneksel organizasyon

sürecinde adımsal (lineer) ve algoritmik bir süreci oluşturmaktadır. Ancak, bu adımsal süreç sürekli geriye dönük revizyonlar gerektirdiğinden hem proje gelişim sürecini uzatmakta hem de tekrar çizilen projelerde hatalara neden olabilmektedir [9].



Şekil 2.4. Geleneksel tasarım süreci [9]

Günümüzde dijital teknolojilerin gelişmesi ve tasarıma katılması ile birlikte geleneksel olarak yürütülen tasarım sürecinin birbirini takip eden düşey yapılanmadaki bir hiyerarşiden yatay bir yapılanma haline büründüğü görülmektedir. Tasarımlar ve çizimler artık kağıt üzerinde değil bilgisayarlarda yapılmaktadır. Bilgisayarlar gerek çizimde kolaylık ve revizyon sağlaması, gerekse hızı açısından tercih edilmektedirler. Geleneksel yaklaşımlarla yapılan tasarımlarda her yeni alternatif için yeniden çizim yapmak gerekliyken, bilgisayarla yapılan çizimlerde tekrar eden objeleri kopyalamak yeterli olmaktadır. Aynı zamanda zaman ve işgücü kazancı sağlanmakta ve çizim hataları da en aza düşürülmektedir.



Şekil 2.5. Dijital ortamda tasarım süreci [9]

Dijital teknolojilerinin tasarım sürecinde kullanılmasının mimari tasarım açısından sağladığı avantajları;

- Tasarım alternatiflerinin artması,
- Tasarım unsurlarının tekrar kullanılabilmesi,
- Tasarımın geliştirilmesinin kolaylaşması,
- Planlama safhasının kısalması,
- Fiziksel bir prototip üretmeden tasarımların simüle edilebilmesi,
- Üç boyutlu hesaplama yaparak formlar üzerinde daha önce mümkün olmadığı kadar deney yapabilme olanağı sağlaması,
- Tasarım sürecinde veya tasarım konseptinin görselleştirilmesinde bilgisayar yazılımlarının kullanılmasının mimarlara daha fazla esneklik sağlaması,
- Karmaşık geometrik formların matematiksel olarak tanımlanması olarak sayılabilir.

Günümüz mimarlığında; dijital teknolojilerle birlikte son ürünün değil tasarım sürecinin de tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Artık tasarım süreci en baştan her ayrıntısının tanımlandığı bir süreç olmanın ötesinde, belirli kural ve parametrelerin belirli aşamalarda tanımlandığı ve tamamı önceden tahmin edilemeyen olasılıksal bir yapıya doğru gitmektedir. Dolayısıyla mimar farklı disiplinleri, farklı ilişkileri, farklı parametre kuralları örgütleyen ve süreci yöneten bir aktör haline gelmektedir.

2.2. Tasarım Yaklaşımları

Tez kapsamında tasarım yaklaşımları geleneksel ve dijital olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

2.2.1. Geleneksel Tasarım Yaklaşımları

G.Broadbent *Design In Architecture* adlı kitabında tasarım yaklaşımlarını;

- Pragmatik,
- Tipolojik,
- Analojik,

- Sentaktik (Kanonik) yaklaşım olarak sınıflandırmaktadır [10].

Broadbent bu tasarlama yaklaşımları içinde "en ilkel" olanın *pragmatik*, "en yaratıcı" çözümlere olanak tanıyanın *analojik* ve "en entellektüel" olanın ise *sentantik-kanonik* yaklaşım olduğunu ayrıca iyi tasarımcıların form oluştururken bu yaklaşımlarından birine ya da birkaçına başvurabildiklerini belirtmektedir. Bir tasarımın pragmatik, tipolojik, sentaktik-kanonik ve analojik yönleri bulunabilir [10].

Tez çalışmasında ele alınan geleneksel tasarım yaklaşımlarında G.Broadbent'in tasarım yaklaşımları (*pragmatik, tipolojik, analojik, sentaktik-kanonik*) temel alınmış, bu çalışmada; "sentaktik" ve "pragmatik" tasarımlara "semantik" tasarım da dahil edilerek "*semiyotik*" tasarım olarak ayrı bir kategoride incelenmiştir. Simgesellik kavramının yeniden önem kazanmasından dolayı "*ikonik*" tasarım yaklaşımı da "*semiyotik*" tasarımın içinde bu çalışmaya dahil edilmiştir.

2.2.1.1. Tipolojik Tasarım

Tip kavramı, 18.yüzyılda Fransız Q. Quincy tarafından yaratılmıştır [10]. Quincy; "Tip" in her yerde baskın olacak somut bir model olmadığını, bunun pek çok eserde ortak olan bir "düşünce" olduğunu belirtmektedir [11].

Bu tanımlamalardan hareketle "tip"in [12],

- Kullanılmış, denenmiş ve kabul edilmiş bir ilk örnek olması,
- Tekrar edilebilir bir örnek olması,
- Farklı biçimlenmelerin ortak paydasını oluşturan bir kuruluş esası, örgütlenme mantığına sahip olması gerekmektedir.

Broadbent'e göre *tipolojik tasarım*; bilinen yapı formlarının kalıplaşmış imajlarına başvurulmasıdır, yani zihindeki değişmez imgeler yoluyla tasarım yapmaktır. Tipolojik tasarım yaklaşımına; Kızılderili çadırları, Eskimo igloları ve yöresel evler örnek olarak verilebilir [13], [10].

Zaman içinde değişmez zihinsel imgeler yoluyla toplumsal bellekte yer alarak tipleşmiş örnekler kadar, günümüzde belli bir bina tipolojisinin kalıplaşmış imajlarına başvurmak eğilimi de yaygındır. Örneğin; Mies van der Rohe'nin dikdörtgen prizmaları, hala günümüz ofis binalarının prototipidir. Resim 2.1.'de, Lake Shore Drive apartmanlarında (1948-1951) kullanılarak tipleştirilen cam-çelik konstrüksiyona dayalı

Seagram Binası, Resim 2.2.'de Lake Shore Drive ve Resim 2.3.'de de Yapı Kredi Plaza örnekleri görülmektedir.



Resim 2.1. Seagram Binası [14]



Resim 2.2. Lake Shore Drive [15]



Resim 2.3. Yapı Kredi Plaza [16]

Tipolojik tasarım, belli bir kültüre mensup kişilerce tasarımın neye benzeyeceği konusunda varılan anlaşmaya dayalıdır. Bir kültürde deneme-yanılma yoluyla oluşturulan, çalışması bilinen formların yararlı formlar olduğu kanısı oluşmuş ve söz konusu biçim o toplum tarafından kabullenilmişse "tip" leşir. Tiplerin tarihsel süreçteki kullanımları gelenekseldir [12].

Tipolojik tasarımda, "tip"e ilişkin öz'ün soyutlamalarla elde edilmesi esastır. Kendi türünün ilk örneği (prototipi) olan bir *tip*'in tekrarına yönelik bu tasarlama faaliyetinde, kütle, yüzey ve mekana ilişkin tipolojilere başvurabilir [12].

2.2.1.2. Analojik Tasarım

Analoji; Avrupa dillerinde Yunanca'nın nispet anlamındaki *analoyia* sözcüğünden türetilmiştir. Analoji Hançerlioğlu'na göre; oranlar arasında benzerlik, andırım; benzerliklerden yararlanarak yeni bilgiler elde etme yöntemidir [17].

Analojik tasarım ise; "tasarımcının zihninde düşünce/kavram oluşturmak için doğadan, resimden, heykelden ve mevcut binalardan "imgelerin kullanılması" dır [13], [10].

Analojik tasarımın en belirgin özellikleri; "*benzerliğin devralınması*", "*yaratıcılık*" ve "*sezgisellik*"tir. Analojiler ile kurulacak benzerliklerde, benzerliğin doğrudan devralınması söz konusu olabileceği gibi, soyutlama, yorumlama, mecaz ve mimesis yoluyla da benzerlikler kurmak mümkündür [12].

Pek çok mimar doğada mevcut olan (canlı/cansız) birtakım nesnelerden esinlenerek veya kendilerinden daha önceki dönemlerdeki akımlardan, mimarlık yaklaşımlarından etkilenerek tasarımlarını yapmaktadırlar. Sonuçta bu tasarımlar ya kavramsal olarak esin kaynaklarına uyum göstermekte ya da tamamen onlara benzemektedirler.

Analojik tasarım, soyut ve somut benzetmelerin kurulması ve bunların biçim kompozisyonlarına yansıtılması bakımından birkaç grupta değerlendirilmektedir. Bunlar sırasıyla [18];

1. Diğer tasarım ürünlerine benzetme,
2. Kişisel olmayan imgeler kullanarak dolaysız benzetmeler kurmak,
3. Kişisel imgeler kullanarak dolaylı benzetmeler kurmak.

Diğer tasarım ürünlerine benzetme; Mimarlık tarihindeki çeşitli yapılar tasarım probleminin çözümünde yardımcıdırlar. Bu tür benzetmede, klasik, vernaküler, modern vb. tasarım ürünlerinin çeşitli örneklerinden yararlanmak mümkün olduğu gibi tasarımcının daha önceki çalışmaları da yeni tasarım için birer benzetme kaynağı olabilmektedir [18]. Örneğin; Frank Lloyd Wright'ın farklı müşterileri için tasarladığı evler özellikle mekanların düzenlenişi açısından birbirleriyle benzerlikler göstermektedir. Resim 2.4.'de I.M.Pei'nin Mısır piramitlerinin cam malzeme ile yeniden inşa edilmiş biçimi olan Louvre piramidi görülmektedir.

Kişisel olmayan imgeler kullanarak dolaysız benzetmeler kurmak; Analojik tasarım imgesel bir tasarımdır. Bu nedenle mimari biçim oluşturulurken imgelere başvurmak ve onların somut fiziksel varlıklarından etkilenmek mümkündür [18]. Resim 2.5.'de Saarinen'in kanatlarını simetrik olarak açmış iki ayağı üzerinde henüz yere konmuş büyük bir kuşu simgeleyen TWA Binası görülmektedir.

Kişisel imgeler kullanarak dolaylı benzetmeler kurmak; Analojik tasarımda somut imgeler kadar soyut kavramlardan da yararlanarak biçimi oluşturmak mümkündür. Bu grup benzetmelerde doğadan, insanın kendi varlığından, doğal, fiziksel, biyolojik olaylar ve süreçlerden ya da diğer alanların olgu ve yasalarından yararlanmak mümkündür [18]. Resim 2.6.'da Wright'ın "*Organik Mimarlığın*" ilkelerinden yola çıkarak biçimlendirdiği ünlü yapısı Şelale Evi yer almaktadır.







Resim 2.4. Louvre Piramidi [19] Resim 2.5. TWA Binası [20] Resim 2.6. Şelale Evi [21]

Analoji birçok araştırmacı tarafından çeşitli yönleri ile ele alınmıştır. W.Gordon "*Synectics: The Development of Creative Capacity*" adlı kitabında dört tip analojiden söz etmektedir. Bunlar [22];

1. Simgesel Analojiler,
2. Doğrudan Biçimsel Analojiler,
3. Bireysel Analojiler,
4. Kültürel Analojiler'dir.

P.Collins ise "*Changing Ideals in Modern Architecture*" adlı kitabında mimarlıktaki analojileri 4 sınıfa ayırmıştır [2].

1.Biyolojik Analojiler,

2.Mekanik Analojiler,

3.Gastronomik Analojiler,

4.Linguistik Analojiler.

C.Abel'e göre, geçmişten günümüze yeryüzünde tüm mimarlık ürünleri temsil ettiği düşüncenin ve inancın ifadeleri olarak, tasarımcının benzer yöndeki inanç ve düşüncelerini ortaya koyduğu bir model görevi görmektedir. Abel'in, benzeşim modelleri olarak tanımladığı bu çeşitli imajlar günümüzün çoğulculuk anlayışı içinde farklı biçimlerin oluşturulmasında kullanılabilen bir görsel model ve güçlü bir ilham kaynağı olmaktadırlar. Bunlar: Ruhani Modeller, Klasik Modeller, Askeri Modeller, Ütopik Modeller, Organik Modeller, Mekanik Modeller, Artistik Modeller, Anlamsal Modeller, Ticari Modeller, Kimlik İfade Eden Modeller, Mimarsız Mimari Modelleri'dir [23].

"*Mimarlıkta analojiler*", yalnızca tasarımcının zihninde yaratıcı düşünce ve kavramları başlatmak için başvurduğu tasarım yollarından biri değil aynı zamanda, mimarinin kendi nesnesini yorumlaması açısından da önemli bir *eleştiri* ve *yorumlama aracı* olarak görülmektedir.

Analojik düşünme biçimlerinden tasarımın erken evresinde bilgisayarın kullanılmasına dayalı dijital tasarım yaklaşımları da etkilenmiştir. Kolarevic'in sınıflandırmasını yaptığı dijital tasarım yaklaşımlarında hem biçimsel hem de kavramsal olarak -parametrik tasarım, evrimsel tasarım, genetik algoritmalar, blob, akışkan mimarlık, sanal mekan vb. tanımların içinde- bu analojileri yakalamak mümkündür [24].

2.2.1.3. Semiyotik Tasarım

Bu çalışmada; "*sentaktik*", "*pragmatik*", "*semantik*" ve "*ikonik*" tasarım "*semiyotik*" tasarım başlığı altında incelenecektir.

"*Sentaktik*, *kanonik ya da geometrik tasarım*"; formun iki veya üç boyutlu geometrik sistemler aracılığı ile meydana getirilmesidir. G.Broadbent, "*kanonik*" adını verdiği bu tasarım etkinliği için sonradan semiyolojideki (göstergebilimdeki) "*sentaktik*" terimini kullanmayı tercih etmiştir. Broadbent'e göre; *sentaktik* ya da *kanonik tasarım*, kural-tabanlı sistemlerle çalışıldığında gündeme gelmektedir. Genellikle tasarım "geometriktir" ve "geometrik kuralları" takip etmektedir [13], [25], [10].

Mimaride kural-tabanlı sistemlerle çalışmak iki yolla mümkündür. Bunlardan birincisi *bir ölçü ya da oran sistemi yoluyla tasarlamak*, ikincisi ise *bir ölçü ya da orantı sistemi geliştirmek* yoluyla tasarlamaktır. Böylece detaydan-bütüne uyumlu bir bütünün oluşması sağlanmış olmaktadır. Kural-tabanlı sistemlerin en yaygın olanları, şüphesiz belli bir ölçü-orantı sistemine dayalı olanlardır. Mimari tasarımda kural-tabanlı sistemlerle çalışmanın temel amacı, bütün ve parçalar arasında ölçü ve oran açısından uygunluk sağlamak, belirli bir düzen yaratarak ritm duygusu uyandırmak böylece görsel ve algısal bütünlüğe ulaşmaktır. Mimari formun iki veya üç boyutlu ızgara sistemleri veya geometrik ve aritmetik düzenler aracılığı ile biçimlendirilmesine tarihte ilk kez

Mısırlılarda rastlanmakla birlikte daha yaygın kullanımı Yunanlılarda görülmektedir [12].

İlk kez Vitrivius tarafından ortaya konan düzen teorisine göre, "Mimar, bir binanın ifade kazanan tüm boyutlarını belirlerken, bazı temel ölçüleri veya bir modül sistemini göz önüne almalıdır. Böylece binanın tüm parçalarının bir diğerine veya bütüne olan ilişkisinde matematiksel ilişkiler kolaylıkla kurulabilecektir" [23].

Mimarlık alanında tarihsel süreçte bilinen en yaygın kullanım olanağı bulmuş matematiksel orantı sistemi -Le Corbusier'in *modulor*'una gelinceye kadar- *altın oran* ya da *altın kesimdir*. Mimarlık alanında uygulama olanağı bulmuş bir diğer matematiksel orantı sistemi ortaçağ matematikçisi Leonardo Fibonacci tarafından geliştirilen "*Fibonacci serisi*"dir.

Özetlemek gerekirse mimari alanda *sentaktik tasarım*; "*kural-tabanlı sistemlerle*" çalışıldığında mümkün olmaktadır. Söz konusu sistemler [12];

- Belirli bir modülü esas alan iki ve üç boyutlu ızgara (grid) sistemler,
- Geometrik form ve şekillere dayalı düzenler ve bunların matematiksel ifadeleri,
- Matematiksel ifadelere dayalı ölçü ve oran sistemleri,
- Doğadan kaynaklı matematiksel ifadeler,
- İnsan ölçeğinden hareketle geliştirilen ölçü ve orantı sistemleri,
- Gelişmekte olan yani matematik ve geometrik sistemlerdir.

Pragmatik tasarım; toprak, taş, ağaç gövdesi, yapraklar, kamış, bambu, hayvan derileri hatta kar vb. mevcut materyallerin yapı formu oluşumunda ve binanın başarılı bir biçimde çalışıncaya kadar deneme-yanılma yolu ile bir araya getirilmesidir [13], [25], [10]. Pragmatik yolla yapı biçimi oluşturulması ilk çağlardan günümüze kadar başvurulan bir yöntemdir. Eskimo igloları, sazdan yapılan Afrika kulübeleri, kilimle kurulan göçebe çadırları ve yöresel mimarlık örnekleri bu tasarım yaklaşımına örnek olarak verilebilir.

Pragmatik tasarımda, tasarımdan yıkım aşamasına gelinceye kadar binanın geçirdiği tüm evrelerde malzeme seçiminden malzeme kullanımına, biçim seçiminden mekansal düzenlemelere, bakım ve onarım masraflarından mevcut kaynakların en verimli bir biçimde kullanımına ve çevresel faktörlere uygunluğu vb. tüm aşamalarda, "*yararlılık*" esastır. Mevcut kaynakların etkili ve kendi doğasına uygun kullanılması yani *rasyonel kullanım*, pragmatik tasarımda önemlidir. Günümüzde *ekolojik mimari* adı

altında etkinlik gösteren mimari tavırlar mevcut kaynakların ekonomik ve rasyonel kullanımına dayalı oldukları için pragmatik yararlılık taşımaktadır. Ayrıca *büyüyebilirlik, esneklik, zaman içinde değişen ihtiyaçlara cevap verebilme* vb. kriterler de pragmatik tasarım içinde yer bulabilmektedir [12].

Pragmatik tasarım; sadece çalışması bilinen malzemelerin kullanımına değil yeni malzemelerin de aynı yöntemle kullanımına olanak tanımaktadır. Örneğin; şişirilebilir ve asma strüktürler vb.



Resim 2.7. Frankfurt tasarım müzesi için çay evi [26]

Pragmatik tasarım, inşa etmeye en elverişli çözüme ulaşmak için neden ile sonuç arasındaki bağlantıyı temel alan bir biçimlendirme anlayışına dayanır. Bu nedenle biçim, inşa sürecindeki davranışlar aracılığı ile ve bunların birbirini doğru bir düzen içinde izlemesi yoluyla düşünülmektedir [1]. Resim 2.8.'de Chicago'daki John Hancock Merkezinde, rüzgar etkisini hafifletmek için cephede gergili çerçeveler kullanılmıştır.



Resim 2.8. John Hancock Merkezi [27]

Broadbent bina formlarının ortaya çıkmasında malzemelerin ve iklimsel belirleyicilerin etkili oldukları inkar etmez ancak tümüyle de belirleyici olmadığını ifade etmektedir [25].

İkonik sözcüğünü Broadbent önceleri "tipolojik" yerine kullanmıştır. Broadbent, ikonik kelimesinin "semiyoloji"de bir gösterge (işaret) sistemi olarak binanın kendisi ile ilişkilendirildiğini, kendisinin ise "ikonik" sözcüğünü mimarın tasarım etkinliği sırasında başvurduğu araçlardan biri olarak kullandığını belirtmektedir. Broadbent "ikonik" olanın fiziksel veya diğer benzerliklerle ilişkili olarak görsel analojiye dayalı olduğunu yani analojik olduğunu ve aynı zamanda soyut sayısal strüktürlerle ilgili olarak kanonik (sentaktik) olduğu üzerinde durmaktadır [25], [10].

Jencks modern mimarlığın "*Uluslar arası Üslup*" döneminin büyük ölçüde ikonik göstergelere dayanmakla birlikte yeterince etkili olamamasını ikonik göstergelerin çok sınırlandırılmış ve okunmaları için gerekli ipuçlarından yoksun olmalarına bağlamaktadır [28].

Tasarım girdilerine dayalı ilkelerden nesneye ağırlık veren, tasarımın belirli bir tipolojiye dayandığı *ikonik yaklaşımlar* iklimsel, kültürel ve toplumsal etkenlerle oluşan mimari biçimin kuşaktan kuşağa çok az değişikliklerle aktarılması sonucu oluşmaktadır. Dijital tasarımda ise bunun karşılığını *biçim gramerleri, üretken sistemler* vb. sistemlerde bulabilmekteyiz.

2.2.2. Dijital Tasarım Yaklaşımları

Literatürde *"dijital tasarım"* kavramı dijital mimarlık, bilgisayar ortamında tasarım, tasarım teknolojileri, bilgisayar ortamında mimarlık gibi terimler olarak karşımıza çıkmaktadır. *Dijital tasarım*; tasarımın bir teknoloji aracılığıyla yapıldığını anlatmakta, mimarlıkta tasarım geliştirme amacıyla kullanılan bilgisayar tabanlı teknolojileri kapsamaktadır. Genel olarak dijital tasarım, tasarım kararlarının kağıt üzerinde değil bilgisayarlarda verildiği bir süreç olarak tanımlanabilir.

Günümüzde dijital tasarım kavramını anlayabilmek için bilgisayarın tarihsel süreç içinde tasarıma nasıl dahil olduğunu incelemekte fayda görülmektedir. 1970'li yılların başından itibaren hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, ilk günden bugüne gelene

kadar birçok yapısal değişikliklere uğramıştır. İlk olarak tek boyutlu, yazıya dayalı arabirimler yerlerini iki boyutlu, görsel ve grafik tabanlı uygulamalara bırakmıştır. 1970'li yıllarda IBM firmasının IBM PC adı altında çıkarmış olduğu kişisel bilgisayarların üretilmesini takiben bilgisayar, mimarlıkta çizim amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar destekli çizim (CAD) iki boyutlu çizimlerden üç boyutlu çizimlere, doğruların çiziminden eğrilerin çizilebildiği tekniklere, görsel tabanlı temsillerden bilgi tabanlı temsillere geçiş gibi gelişmelerle günümüzdeki çizim programlarının standardına ulaşmıştır. Bilgisayar destekli mimari tasarım (CAAD) çalışmalarının başlangıcı da aynı tarihlere temellendirilebilir.

1980'li yılların sonları CAD sistemlerinin sunum aracı olarak yaygın biçimde kullanıldığı dönemlerdir, ancak çizim programları tasarım için uygun sonuçlar verebilecek düzeyde değildi. Novak 1969'dan beri otomotiv ve uçak sanayinde kullanılan *CATIA* ve *EUCLID* gibi modelleme programlarının tasarım araştırmaları için uygun programlar olduğunu ancak pahalılık ve disiplinler arası çalışmaların azlığı gibi nedenlerle Gehry'nin denemelerine kadar mimarlık gündemine gelmediğini belirtir.

1990'lı yılların başında *biomorfik biçimler, genetik ve evrimsel algoritmalar* gündeme gelmiştir. Bilgisayar programlarındaki gelişmeler sonucunda Yessisos'un geliştirdiği *Form Z* gibi özellikle mimarların kullanması için tasarlanan ve tasarım aşamasında üç boyutlu katı modellerin etkileşimli bir şekilde düzenlenebildiği programlar piyasaya çıkmıştır.

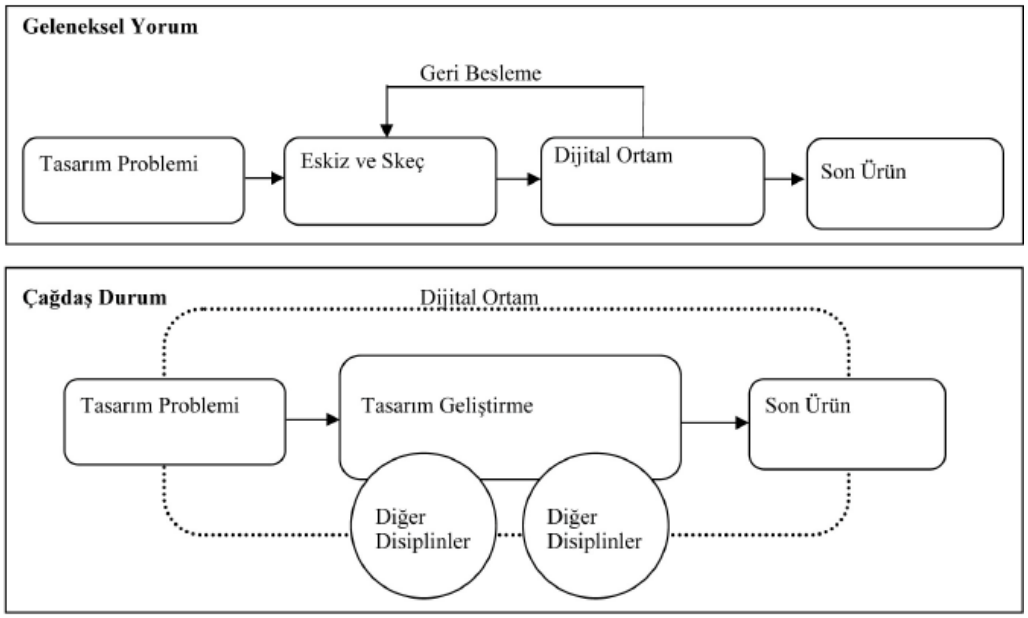
2000'li yıllar çizim ve modelleme ile ilgili gelişmelerin devam ettiği aynı zamanda CATIA tabanlı Digital Project ve Bentley Systems Generative Components gibi tasarım yazılımları ile tasarımcının soyut veriler girerek modelleme işini bilgisayara yaptırdığı parametrik tasarımların ortaya konulduğu yıllar olmuştur. Önceden sadece bir çizim aracı olarak düşünülen ve kullanılan bilgisayar ortamı ve teknolojileri, günümüzde tasarım geliştirme amaçlı olarak kullanılmakta, kuramsal ve deneysel çalışmalar bugünün mimarlık-tasarım alanları üzerinde önemli bir etki göstermektedir.

Oxman'a göre tasarım alanındaki bu evrimsel gelişmeler günümüzde iki etki alanı olarak ortaya çıkmaktadır [29]:

1. Dijital tasarım özgün tasarım biçimiyle, kendine özgü belirgin sonuçlar ortaya çıkarmayı sağlayan bir yaklaşım olarak ortaya koyma girişimi,

2. Dijital tasarımın kendine özgü içeriğini belirlemeye çalışmak.

Dijital tasarım yaklaşımlarıyla çalışan tasarımcıların sadece bir yaklaşım üzerinden fikir yürüttüğünü söylemek doğru olmaz. Bu bağlamda tasarımcı her probleme bilim ve teknolojinin el verdiği ölçüde farklı bir açıdan yaklaşmaktadır bir anlamda sadece projeyi değil tasarım sürecini de tasarladığı düşünülebilir. Bu anlamda geleneksel yaklaşımlar da yadsınmamakta aksine yardımcı araçlar olarak kullanımı devam etmektedir. Bunun yanı sıra bilgisayarın sayısal yapısı tasarım stratejilerinin oluşturulmasında, mekanın biçimlenmesinde genel olarak tasarıma yaklaşımda yeni olasılıklar sunmaktadır. Zellner bu konuda şöyle düşünmektedir: "… bugünkü stratejimiz, geleneksel mimari düşünceleri farklı bir alemde geçerli kılmaya çabalamak yerine, mimarlığı başka ortam ve disiplinlerle süzüp yeni melez ürünler elde etmek olmalıdır" [30].



Şekil 2.6. Geleneksel ve bilgisayar teknolojileri dahilindeki tasarım süreci [31]

Dijital tasarım yaklaşımları birçok araştırmacı tarafından çeşitli yönleri ile ele alınmıştır. Dijital tasarım yaklaşımlarının Kipnis, Lynn, Van Berken ve Bos, Kwinter, Oosterhuis teorik ve felsefi yönlerini, Zellner ve Rosa karakteristik özelliklerini incelemiş; Kolarevic, Schnabel ve Oxman ise metodolojik olarak sınıflandırmıştır.

Dijital tasarımdaki farklı yaklaşımları metodolojik olarak sınıflandıran Kolarevic "*Dijital Çağda Tasarım ve Üretim*" başlıklı makalesinde mimari tasarımdaki dijital yaklaşımların bilgisayarla ilgili kavramlar çerçevesinde ele alındığından bahsetmektedir. B. Kolarevic ve M. A. Schnabel'in dijital mimari üzerine görüşlerinde kullandıkları yeni kavramları sunan Tablo 2.1. aşağıda yer almaktadır [24], [32].

Tablo 2.1. Dijital Mimarinin Kavramları [32]

Topolojik mekanlar	⇨	Topolojik mimari
İzomorfik yüzeyler	⇨	İzomorfik mimari
Hareket kinematiği & dinamik	⇨	Hareketli mimari
Anahtar şekil animasyonu	⇨	Metamorfik mimari
Parametrik tasarım	⇨	Parametrik mimari
Genetik algoritmalar	⇨	Evrimsel mimari

Kolarevic dijital tasarım yaklaşımlarını; Öklit dışı geometriler, topolojik, parametrik, performansa dayalı, güç alanlarının tanımlanmasına dayalı, biçim değişimlerine dayalı, genetiğe dayalı yaklaşımlar vb. çeşitli şekillerde sınıflandırmıştır. Kolarevic'e göre dijital tasarım yaklaşımlarından önce mimari biçime yaklaşım, Öklit geometrisinin tanımladığı elemanlarla ve bunların oluşturduğu kompozisyonlarla sınırlıydı. Dijital tasarımda ise NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline curves and surfaces) tekniğinde eğrisel yüzeylerin oluşturulması için kontrol noktalarının parametrelerinin değiştirerek oluşturulmasında olduğu gibi farklı yaklaşımlar söz konusudur [33].

F.Ö.Akipek ise dijital tasarım yaklaşımlarını; parametrik tasarım, türetici tasarım, yapay zeka, evrimsel sistemler, animasyonla tasarım, diyagrama dayalı tasarım, performansa dayalı tasarım olarak sınıflandırmıştır.

Tez çalışmasında *dijital tasarım yaklaşımları* yedi başlık altında incelenmiştir;

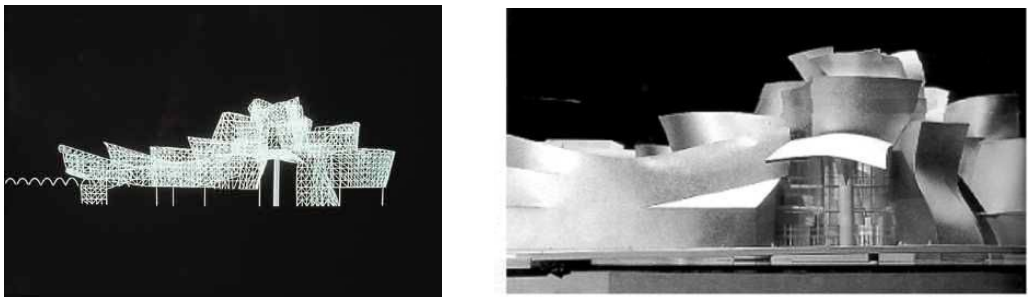
- *Topolojik Tasarım,*
- *İzomorfik Tasarım,*
- *Parametrik Tasarım,*
- *Türetici Tasarım / Biçim Gramerleri,*
- *Evrimsel Sistemler / Genetik Algoritmalar,*
- *Animasyon Teknikleriyle Tasarım,*
- *Performansa Dayalı Tasarım.*

2.2.2.1. Topolojik Tasarım

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde *topoloji*; geometrik cisimlerin nitelikleriyle ilgili özelliklerini ve bağıl konumlarını, biçim ve büyüklüklerinden ayrı olarak alıp inceleyen geometri dalı olarak tanımlanmaktadır [4].

Greg Lynn'in 1993'te yazmış olduğu "*architectural curvilinearity*" başlıklı makalesi tasarım alanındaki topolojik yaklaşımın ilk örneklerinden birini vermektedir. Makalede, *topolojik mimari*; "biçimleri, akışkan mantığıyla ilişkilendirmek" olarak tanımlanmaktadır [34]. Bu yaklaşımda NURBS eğri ve yüzeylerinin kullanımı yaygındır. Kontrol noktalarının, ağırlıkların ve düğümlerin konumlarını değiştirerek çok sayıda farklı ve kendi içinde tutarlı NURBS eğri ve yüzeyleri üretmek mümkündür.

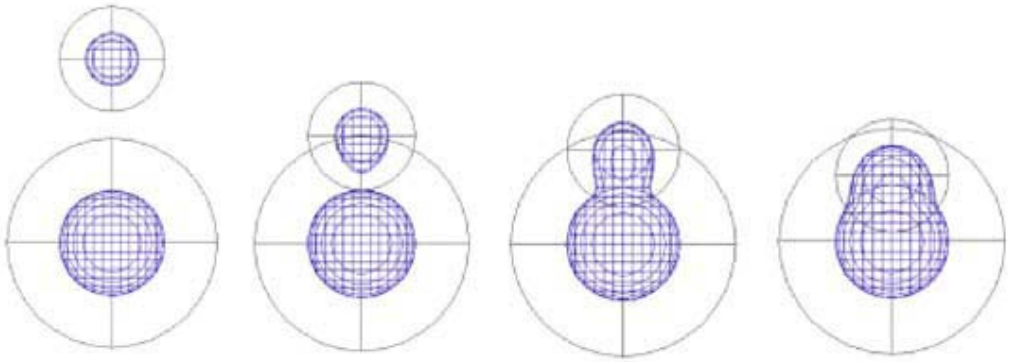
1997 yılında açılışı yapılan Frank Gehry tasarımı olan Guggenheim Müzesi, topolojik tasarıma örnek olarak gösterilebilecek bir yapıdır.



Şekil 2.7. Guggenheim Müzesi [35]

2.2.2.2. İzomorfik Tasarım

İzomorf kelimesinin sözlük anlamı eşbiçimlidir. Greg Lynn tarafından "blob mimarlığı" olarak adlandırılan "blobitecture", "blobism" vb. isimlerle de anılan "*izomorfik tasarım* yaklaşımında yüzeyler, 'blob' ya da 'metaball'lardan oluşmaktadır. 'Blob' ya da 'metaball'lar elipsoit nesnelerin birbirleriyle etkileşimleri sonucu ortaya çıkan amorf biçimlerden oluşmaktadır. Bu nesnelerin içte bir kütleleri, dışta ise bir etkileşim alanları bulunmaktadır. Bu etkileşim pozitif veya negatif olarak gerçekleşebilir. İzomorfik yüzeyler, Öklid geometrisi ve kartezyen uzayından bir diğer ayrılış noktasını ifade eder.



Şekil 2.8. İzomorfik yüzeylerin oluşumu [24]

1999 yılı Uluslar arası Frankfurt Araba Fuarı'nda Bernhard Franken tasarımı olan BMW Pavyonu izomorfik tasarıma örnek olarak gösterilebilecek bir yapıdır.



Şekil 2.9. BMW Pavyonu [36]

2.2.2.3. Parametrik Tasarım

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde parametre, cebirde bir denklemin kat sayılarına giren değişken nicelik [4], bilgisayar biliminde ise bir dizi komutun sisteme girilen çeşitli veriler üzerinde işlem yapmasıyla ilgili bir terim olarak tanımlanmaktadır [37]. *Parametrik tasarım*; tasarımı oluşturan öğelerin niceliksel özelliklerinin, birbirleri ile ilişkili olması olarak tanımlanabilir.

Parametrik tasarım, bir dizi parametrenin tasarımın herhangi bir gelişim aşamasında değiştirilerek tasarımın yenilenmesine imkan veren tüm tasarlama hareketlerini kapsar. Parametrik tasarımda değişen biçimin kendisi değil kendisini oluşturan parametrelerdir. Parametrik olarak oluşturulmuş bir modelin parametreleri belirlendikten sonra değerleri değiştirildiğinde biçimin tamamında değişiklikler otomatik olarak güncellenir ve bu işlemin grafiksel sonucu ekranda oluşur [38]. Tasarıma etki edecek olan parametrelerdeki değişiklik sonuç ürünü etkiler ve böylelikle farklı değişkenler altındaki tasarım kombinasyonları ortaya çıkarılır. Bu kombinasyonlar tasarımcıya kısa sürede çok sayıda alternatifi görme ve tasarım problemine uygun çözümü üretme imkanı sağlar. Parametrik tasarımda amaçlanan sistematik bir düşünce biçimi ve bu düşünce biçimi etkisinde probleme getirilen tek bir çözüm yerine çok sayıda çözüm önerisinin oluşturulmasıdır.

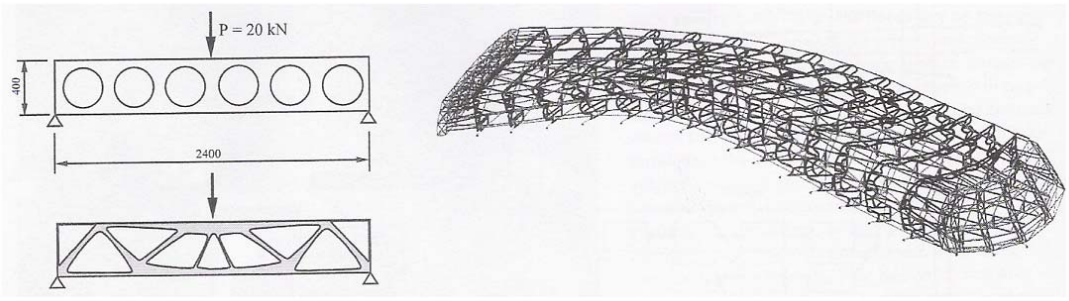
Parametrik tasarım dijital tasarım yaklaşımlarının birçoğunun temelini oluşturur. Tasarım sürecinde, konsept geliştirme, mekanın biçimlendirilmesi ve uygulama detaylarının çözümlenmesi vb. çeşitli aşamalarda kullanılmaktadır.

Parametrik tasarımın konsept geliştirme aşamasındaki kullanımlarında, tasarımın ait olduğu çevre verileri ve tasarımcı tarafından belirlenen diğer faktörler parametreler olarak belirlenmektedir. Bu parametrelerin değişimi ile biçimin değişimi sağlanmakta ve bu sayede tasarım alternatifleri belirlenmektedir. 2001 Frankfurt Uluslar arası Otomobil Fuarı'nda yer alan BMW Pavyonu-Dynaform, parametrik sistemlerin konsept geliştirme aşamasında kullanımına örnek olabilecek bir projedir.



Resim 2.9. Bmw Pavyonu-Dynaform [39]

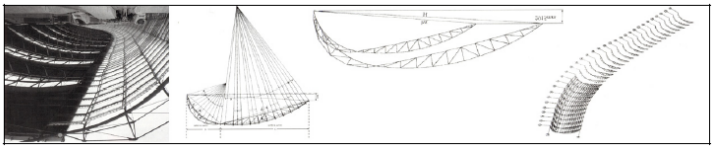
Parametrik tasarım uygulama detaylarının çözümlenmesi aşamasında, tek bir formül oluşturulup ölçü, açı, kalınlık değişimlerinin gerektiği yerlerde parametrelerin değerleri değiştirilerek detay çözümüne dayalı çeşitli çözümler oluşturulması şeklinde kullanılmaktadır.



Şekil 2.10. Bmw Pavyonu-Dynaform, Çelik Strüktür [39]

Nicholas Grimshaw & Partners 1993 yılında tasarladıkları Waterloo Tren İstasyonu'ndaki geniş çatı örtüsü parametrik tasarım yaklaşımı ile tasarlanmıştır. Çatı strüktürü birbirinden farklı fakat aynı niteliksel özelliklere sahip 36 adet yapısal yaydan oluşturulmuştur. Eğrisel çatının, değişen arazi biçimine uyum gösteren, ölçüsü ve biçimi birbirinden farklılaşan strüktürel elemanlarının tasarımı için tek bir makasın parametrik modeli yapılmış ve bu modelden türeyecek diğer makaslar için tasarım kuralları belirlenmiştir.





Resim 2.10. Waterloo İstasyonu [33]

Foster & Partners mimarlık ofisi British Museum'un sergi holü ile kütüphane arasında kalan galerilerinin üzerini örten üst örtü tasarımı için parametrik tasarım yaklaşımını uygulamışlardır.









Resim 2.11. British Museum [33]

Parametrik tasarımda -M.Novak'ın "*Algorithmic Spectaculars*" adlı çalışmasında olduğu gibi- genellikle biçimin algoritmik tanımı yapılmaktadır. Novak bu çalışmasında "*Mathematica*" adlı programdan yararlanmış, matematik modelleri ve üretken süreçleri herhangi pragmatik bir kaygısı olmaksızın bir çok değişken tanımlayarak oluşturmuştur.



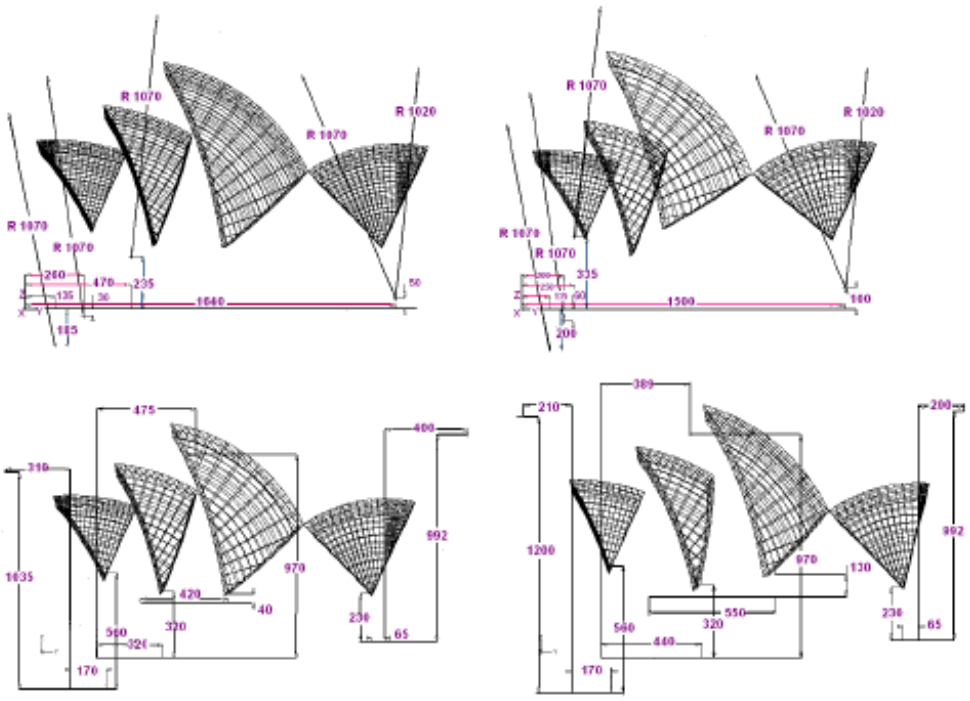
Resim 2.12. Algorithmic Spectaculars [33]

Parametrik modelleme, parametrelere dayalı olarak kurulan ve bu değerlerin değişimine izin veren, böylece sonuç biçimin parametrelerin kontrolü altında sürekli değişebildiği modelleme yöntemleridir [40].

Parametrik modelleme topolojik geometriyi temel alır. Çünkü Öklid geometrisi, uzunluk, alan ve hacim gibi kavramlara dayalı, metrik bir uzayda işlerken, topolojik geometri uzayında mesafe, yakınlık ile tanımlanamayan ve sabit kalmayan, dinamik bir uzunluk cinsi ile ifade edilmektedir. Topolojik uzayda objeler, tanımlanan noktaların karakteristik özellikleri değiştirilmeden esnetilebilir ya da objelerin ölçeği değiştirilebilir [41].

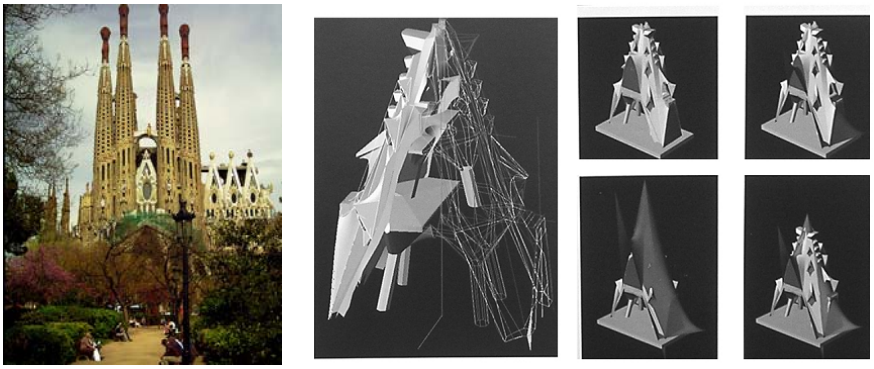
Mark Burry'e göre bir yapıyı ya da mekanı parametrik olarak modelleyebilmek için [42];

- İlk önce sabitleri ve değişkenleri tanımlamak gerekmektedir.
- Mekanın ya da yapının belirli sayıda, birbiri ile ilişkili alt sistemlerden oluşan, düzenli bir geometriye sahip olması gerekmektedir.
- Mekan ve yapının hesaplanabilir ilişkilendirmeleri olmalıdır.



Şekil 2.11. Sydney Opera Binası'nın parametrik modellemesi [43]

Parametrik tasarım günümüzde özellikle bilgisayar ile ilişkilendirilse de bunun yeni bir kavram olmadığını da unutmamak gerekir. 1979'dan beri Gaudi'nin Barselona'daki Sagra Da Familia kilisesinin tamamlanması çalışmalarında danışman mimar olarak çalışan Burry, Gaudi'nin tekrarlara dayanmayan, zengin mimari dilini çözümlemek için *parametrik modelleme* tekniklerini kullanmıştır.



Resim 2.13. Sagrada Familia Kilisesi [39]

Parametrik tasarımla ilgili örnekler incelendiğinde mekana yaklaşımla ilgili bazı sonuçlar çıkarılabilir; mimari ürüne bir *sistem tasarımı* olarak yaklaşılır, kurulan *sistem* farklı bağlamlara kolayca adapte olabilir. Parametrik tasarım yaklaşımıyla *standart olmayan (non-standart)* objeler üretilebilir. Standart olmayan objeler tasarımda standart elemanların kitlesel üretimine dayalı olan standartlaşmanın yerine yine seri üretim teknolojileriyle üretilen ancak parametre değerleri değiştirilerek birbirinden küçük ayrımlarla farklılaşan bir serinin tasarımı ve üretimine dayalı sistemli bir *çeşitlilik* önerisidir [44].

2.2.2.4. Türetici Tasarım / Biçim Gramerleri

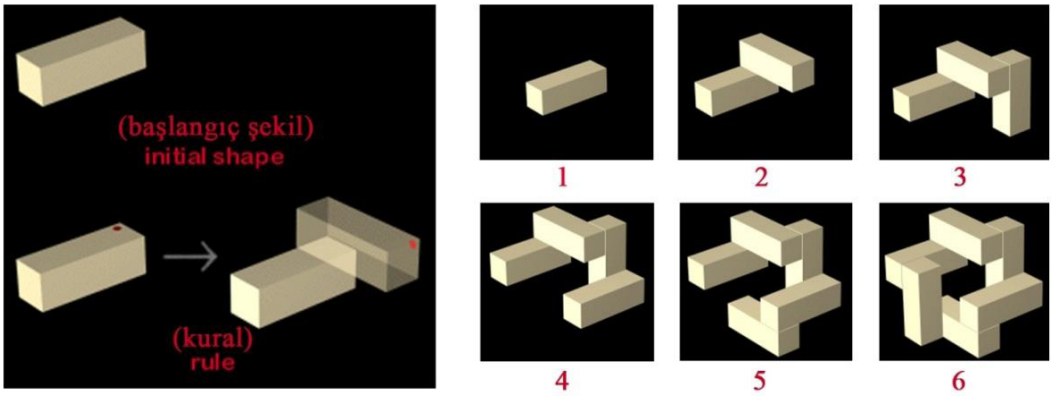
Türetme kelime anlamı olarak, bilinen bazı şeylerden yararlanılarak düşünce gücüyle yeni bir şey bulmak olarak tanımlanmaktadır [4]. Türetici tasarım modelleri ise tasarımcı tarafından belirlenen sayısal mekanizmaların koşulları ile oluşturulan tasarımları, matematiksel veya algoritmik olarak ele alınan sistematik biçim araştırmalarını içermektedir.

Türetici tasarım; diğer tasarım yaklaşımlarından farklı olarak, tasarım sürecinde tasarımcının direkt olarak malzemeyle veya ürünle değil bir türetici sistemle ilişkide olduğu bir tasarım metodolojisidir [45].

Geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarının bir alanı olan kural tabanlı türetici tasarım yaklaşımları özellikle bilişim alanındaki hızlı gelişmeler ile gittikçe genişleyen, yeni araştırma ve tartışma alanları eklenen bir konu haline gelmiştir.

Gelişen teknolojiler göz önüne alındığında türetici tasarımların dijital araçlarla beraber kullanılması ürün gruplarının genişlemesi açısından önemlidir. Türetici tasarım farklı parametrik değerlerin birbirleriyle ilişkilerine göre farklı tasarım örnekleri oluşturması açısından çok güçlü bir tasarım metodolojisidir. Bu yüzden bilgisayarların hesaplama gücünden yararlanılması bu metodolojinin daha da güçlenmesine katkıda bulunacaktır [46].

Kural tabanlı tasarım yaklaşımlarından en çok kullanılan, biçim ve form türetmeye dayalı olan biçim gramerleridir. *Biçim gramerleri* 1970'li yıllarda George Stiny ve Jim Gibs tarafından geliştirilmiş biçim kompozisyonları üreten kural tabanlı bir türetici tasarım yaklaşımıdır. Biçim gramerlerinde formun oluşmasını sağlayan ilişkiler algoritmik olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2.12. Biçim grameri kurgusu örneği [47]

Biçim gramerlerini diğer türetici tasarımlardan ayıran en önemli özellik soyut sembollerle veya harflerle değil biçimlerle tanımlanmasıdır. Yazı karakterlerinin yerini nokta, çizgi, yüzey ve kütleler gibi geometrik elemanlar almaktadır. Dolayısıyla kurallar da matematik ve geometri temellidir. Kurallar basit aritmetik işlemlerle (toplama,

çıkartma vb.) ve hareket ettirme, döndürme, yansıtma gibi temel Öklid dönüşümleriyle tanımlanmaktadır [48].

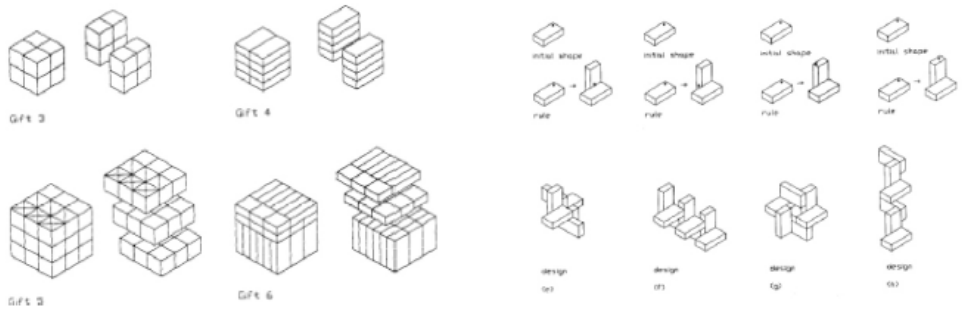
Biçim gramerlerinin temel kullanım alanları şu şekilde sınıflandırılabilir [48]:

- Biçim gramerleri geçmiş ve çağdaş tasarım dil ya da dillerini analiz etme amacıyla kullanılabilir (Analiz gramerleri). Stiny ve Mitchell'in yaptıkları Palladio'nun villa tasarımları için geliştirilmiş biçim grameri çalışması analiz grameri çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir. Stiny ve Mitchell'in yaptığı analizler sonucu elde edilen kurallarla dijital ortama aktarılarak orijinal villaların yanı sıra varsayımsal villalar da elde edilmiştir.



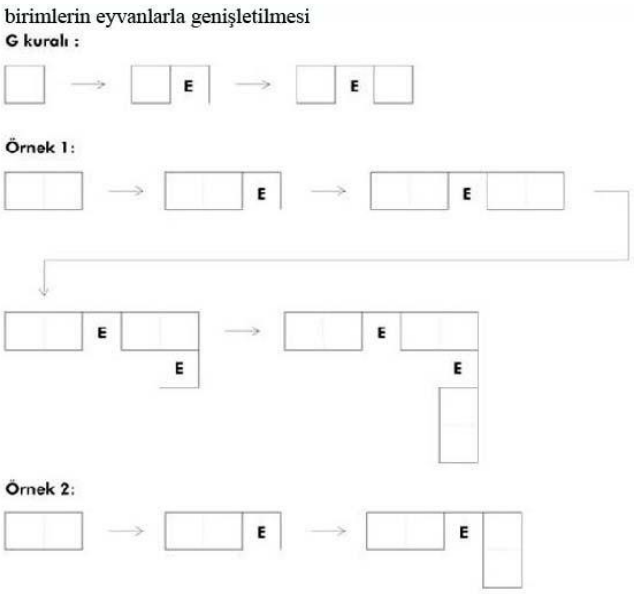
Şekil 2.13. Palladio villaları [49]

- Biçim gramerleri tamamen orijinal tasarım dilleri yaratma amacıyla kullanılabilir. Stiny'nin iki boyutta formal kompozisyonlar konusunda gerçekleştirdiği çalışma ve üç boyutta Froebel'in yapı blokları ile gerçekleştirdiği çalışması özgün gramer çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 2.14. Froebel'in yapı blokları ve biçim grameri metoduyla türetilen tasarımlar [49]

- Biçim gramerleri varolan tasarım dillerinden yeni tasarım dilleri türetmek amacıyla kullanılabilir (Hibrid gramerler). Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar Ortamında Tasarım yüksek lisans programında Doç. Dr. Birgül Çolakoğlu tarafından yürütülen Hakan Özbek tarafından hazırlanan tez çalışması hibrid gramer çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir. Bu tez çalışmasında Mardin evlerinin gramer kuralları çıkarılmış, bu kurallardan türeyen yeni bir konut yerleşimi önerisi sunulmuştur [50].

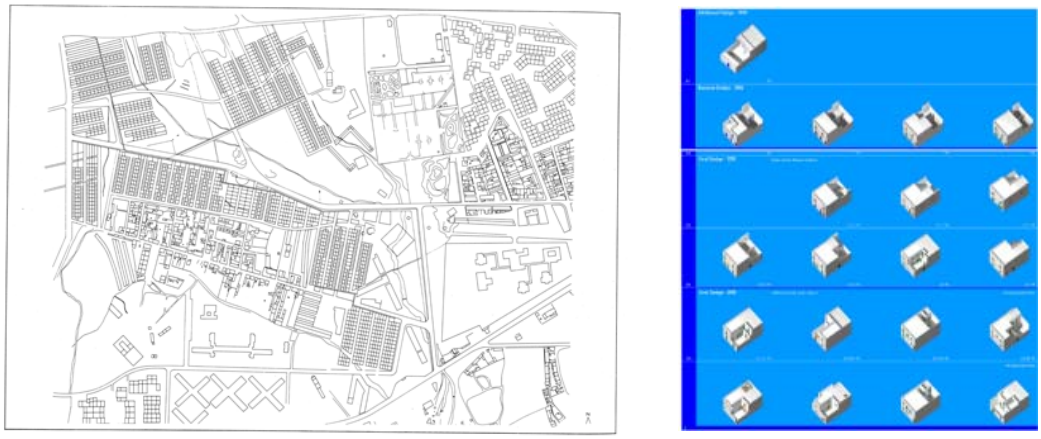


Şekil 2.15. Mardin evlerinden çıkarılan, birimlerin genişletilmesi ile ilgili gramer kuralları [51]

Biçim grameri çalışmalarının iki büyük avantajı vardır. Bunlardan birincisi, ister iki boyutlu isterse de üç boyutlu olsun bu çalışmaların parametrik olarak ifade edilebilmesidir. İkinci önemli konu ise üzerinde çalışma yapılan projelerin deforme edilebilmesi, yeniden yapılabilmesi veya küçük parametre değişiklikleriyle kişiselleştirilebilmesidir.

Biçim gramerlerinin kullanımında göz ardı edilmemesi gereken konu seçim ve son üründür. Yapılan seçim tasarımcının beğenisine kalmıştır ve sezgiseldir. Son ürün ise türetilmiş formdan çok daha öte bir noktadadır. Matematik tabanlı soyut bir form -geometrik biçim- ile mimari bir form aynı değildir. Dolayısıyla biçim gramerleri soyut bir form üretmeyi amaçlar. Türetilen formlardan birinin mimari bir mekana veya herhangi bir fonksiyonlu tasarım ürününe dönüşmesi ise tasarımcının yeteneklerine ve seçimlerine bağlıdır [52].

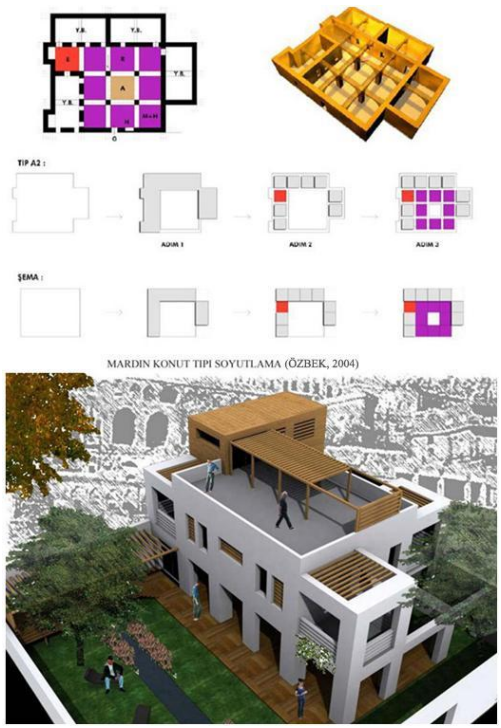
Stiny ve Gips tarafından geliştirilen biçim gramerlerinin ilk kullanımları mevcut yapıların ve tasarımların analiz çalışmaları üzerine olmuştur [53]. Örneğin J. Duarte, Alvaro Siza'nın Malagueria evlerini analiz etmiş, yaptığı analizlerden elde ettiği kurallara yeni gramerler ve kurallar ekleyerek yeni gramere sahip evlerin bilgisayar ortamında üretimini sağlamıştır [45].



Şekil 2.16. Alvaro Siza Konutları [54]

Yıldız Teknik Üniversitesi'nde Birgül Çolakoğlu tarafından yürütülen Mardin projesi kapsamında yapılan yüksek lisans tez çalışmasında Mardin konut grameri kuralları tasarıma başlama noktası olarak kullanılmıştır. Bu kuralları inceleyerek tasarım sürecinde iklim, mekan ilişkileri, malzeme, mekan kullanışları vb. parametreler dikkate

alınarak yeni Mardin konutları için tasarım kuralları oluşturulmuştur. Çalışma Togay Özkaraduman tarafından el ile geliştirilmiş dijital ortamda modelleme ve sunuşu yapılmıştır.



Şekil 2.17. Gramer tabanlı konut tasarımı [55]

Bu örneklerin dışında; Frank Lloyd Wright'ın kır evleri, Yunan stili ev tasarımları, Ndbele ev tasarımları ve Mimar Yılmaz Sanlı'nın konut tasarımı için geliştirdikleri biçim gramerleri mimaride karşımıza çıkmaktadır.

2.2.2.5. Evrimsel Sistemler / Genetik Algoritmalar

Evrim kelime anlamı olarak, bir canlıyı ötekilerden ayırt eden biçimsel ve yapısal karakterlerin gelişmesi yolunda geçirilen bir dizi olarak tanımlanmaktadır [56].

Doğadaki biyolojik büyüme, değişme ve dönüşmenin mimari tasarım sürecinde tasarıma model olarak kullanılmasıyla ilgilenen *evrimsel sistemler* bir insan-bilgisayar etkileşim türü olarak ortaya çıkmaktadır. Belli bir kural seti tanımlayıp bunu uygulayarak yeni şemalar veya biçimler oluşturmak evrimsel mimarlığın anlayışıdır.

M.A.Rosenman'a göre *evrimsel tasarım yaklaşımı*, tasarımın sentez ve gelişimine uygunluk teşkil eden bir üretme ve sınama yaklaşımıdır. Evrimsel tasarım süreci üç aşamadan oluşur; tanımlama, üretim ve değerlendirme. Tanımlama aşamasında problem kısıtları, değişkenler kümesi ve problemin hali hazırda varolan çözümlerinden oluşan bir başlangıç popülasyonu sayısal olarak oluşturulur. Üretim aşamasında belirlenen kriterler dahilinde başlangıç popülasyonunun bireyleri üzerinde genetik operatörler kullanılarak tasarım süreci yürütülür. Değerlendirme aşamasında ise oluşturulan yeni çözümlerden uygun olanlar seçilir. Genetik algoritmalar, en uygun çözüme ulaşmak için çok sayıda değerlendirmeye ihtiyaç duyar. Sistem en uygun bireylere ulaşana kadar üretim ve değerlendirme aşamaları tekrarlanır. Yeni çözümler mevcut ara çözümlerin çaprazlama, mutasyon gibi evrimsel değişimleri sonucunda oluşur [57].

Evrimsel tasarım yaklaşımının diğer tasarım yaklaşımlarından daha baştan ayrılmasına sebep olan özelliği, önerdiği sistemin geleneksel tasarım yaklaşımlarının aksine aşağıdan-yukarı (bottom-up) bir süreç içermesidir. Aşağıdan-yukarı tasarım yaklaşımının genel karakteri tasarım sürecine bir sonuçla değil, önceden tahmin edilemeyen sonuçları yaratacak bileşen, ortam ve ilişkileri ile başlamakta yatar [39]. Sistemin aşağıdan-yukarı yapısı, sürece her zaman müdahale edilebilmesini sağlamaktadır ki bu da tasarımcının sürece dahil olabilmesi yönünde olumlu bir özelliktir. Evrimsel tasarım yaklaşımının diğer önemli bir özelliği, mevcut tasarım yaklaşımlarının *merkezi* ve *hiyerarşik* yapısından sıyrılarak, doğadaki genel sistem anlayışındaki gibi sistem içinde farklı noktalarda ve değişik düzeylerde örgütlenmeler kurarak tasarım sürecine belirgin bir dinamizm katmasıdır [57]. Evrimsel tasarım rastlantısal ve bilinçsel doğası ile, öğrenme eylemiyle desteklenen bilinçli süreçler yürüten geleneksel tasarım yaklaşımlarından farklılaşır.

Evrimsel sistemler mimarlık pratiğinde "*genetik algoritmalar ve kendini organize eden sistemler"* üzerinden incelenmektedir. Genetik Algoritma, evrimsel tasarım yaklaşımında temel bir alt kavramdır. Darwin'in evrim kavramından etkilenerek canlılarda yaşanan genetik süreci bilgisayar ortamında gerçekleştirmeye çalışan Prof.Dr. John Holland'ın 1975'te yayınlanan "*Adaptation in Natural and Artificial Systems*" adlı kitabı ile ortaya atılan genetik algoritmalar evrimsel sistemlerle ilgili çeşitli araştırma alanlarında ana araç olmuşlardır.

Genetik algoritmalar; doğal seleksiyon prensibinden yola çıkılarak geliştirilmiş doğadaki evrime dayanan güçlü ve etkili araştırma algoritmalarıdır [58]. Doğada, canlıların oluşumunda ve biçimlenmesinde yönlendirici olan genlerin işlevini bilgisayar ortamında algoritma ve kodlar üstlenir. Bilgisayar ortamındaki genetik algoritmalar; çoğalma, gen geçişi ve mutasyon kurallarının işlendiği kromozom sarmalı benzeri kural dizili bir yapıya sahiptirler. Bu sarmala parametreler işlenir ve değerleri tasarım süreci boyunca sürekli değişir. Frazer'ın deyimiyle birbirine benzer biçimdeki yapay organizmalar oluşturulur ve bu organizmalar belirlenen güçlülük kriterlerine uyum gösterip göstermediklerine göre elenirler [33].



Şekil 2.18. Evrimsel biçimin geliştirmesi [59]

Genetik algoritmaların mimaride kullanımında geleneksel tasarım ortamında mümkün olamayacak çeşitlilikte tasarım alternatifleri elde edilmektedir. Tasarımcı tasarım alternatifleri arasından ideal olanı seçer.

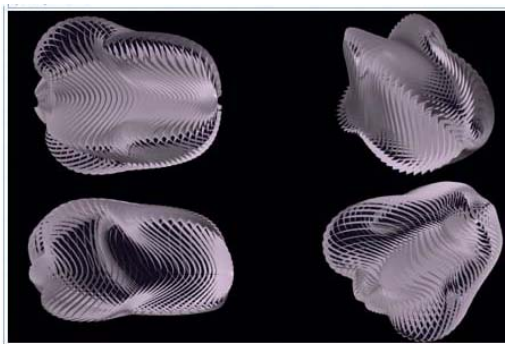
Kendini organize eden sistemlerin mimarlıktaki kullanımları doğada mevcut olan ve kendi kendine organize olabilen sistemlerin araştırılması ile gerçekleştirilmektedir. Amaç biyolojik gelişmenin mimari tasarıma model oluşturmasıdır. "Sonuç ürünler genellikle basit kuralların tekrarından doğan, fraktal geometri benzeri belirli bir düzen içinde karmaşık bir görüntüye sahip olan, geleneksel temsil teknikleriyle üretimi zor olan biçimlerdir". Doğanın referans alındığı bu yaklaşımda karmaşık sistemler alt birimlerine indirgenerek ve her bir alt birimin görev tanımı yapılarak sistem çözümlenmeye çalışılmaktadır [44].

Günümüzde *genetik algoritmalar ve kendini organize eden sistemler* farklı uygulama alanlarında hem problem çözmek hem de modelleme amaçlı kullanılmaktadır. Genetik algoritmalar ve kendini organize eden sistemlerin kullanıldığı projelere örnek olarak; Greg Lynn'in Embriological House, Kristina Shea'nin eifForm, John Frazer'ın Interactivator, Mohamad Alkhayer ve John M.Johanser'in Moleküler Kurgulu Ev projeleri verilebilir.

Greg Lynn'e ait 7 Venedik Mimarlık Bienal'inde sergilenen embriyolojik ev projesi, tasarım sürecinde genetik algoritmaların kullanıldığı kişiye özel bir konut projesidir.



Şekil 2.19. 3 boyutlu embriyolojik ev modeli [60]



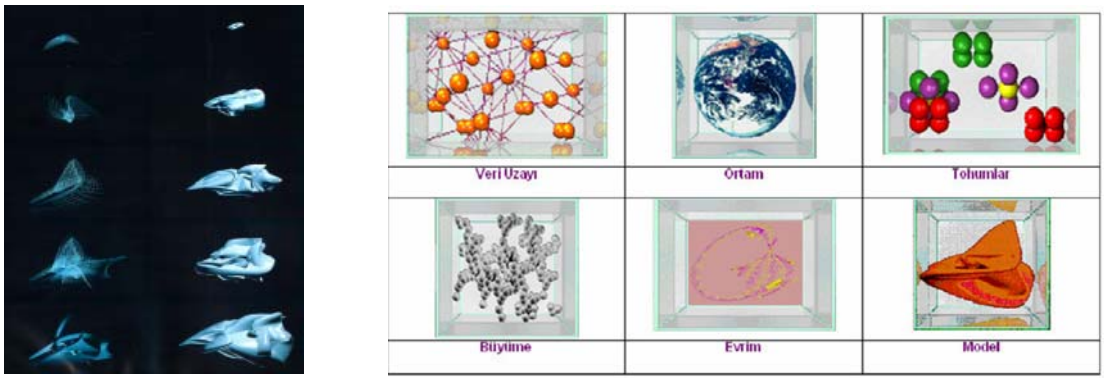
Şekil 2.20. 3 boyutlu embriyolojik ev modeli [60]

Kristina Shea tarafından tasarlanan eifForm programı ile tasarlanan strüktürel sistem 2002 yılında Amsterdam'da Academie van Bouwkunst'un avlusunda bir sistem prototipi olarak uygulanmıştır [61].



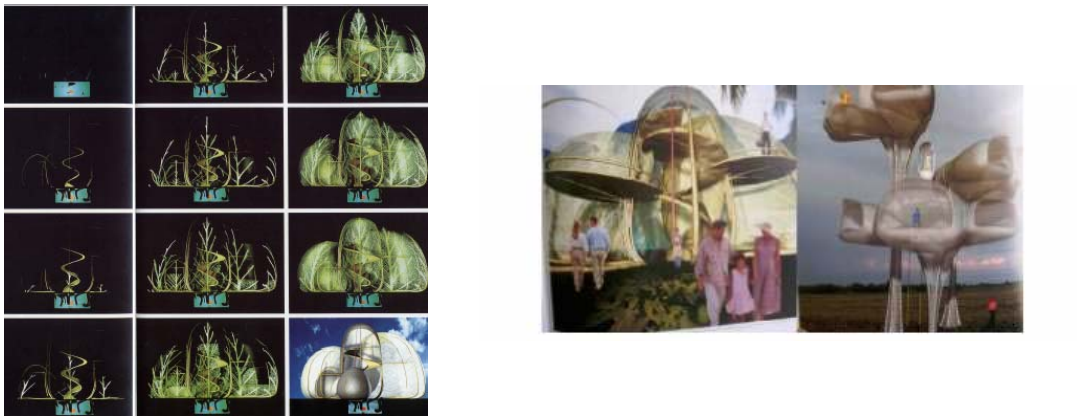
Resim 2.14. eifForm prototip uygulama [61]

Etkileşimli bir sayısal sistem olan Interactivator modeli Londra'da Mimarlık Birliği tarafından yürütülen çalışmanın bir parçasıdır. Araştırma Manit Rastogi, Patrick Janssen ve Peter Graham tarafından John Frazer danışmanlığında 1995 yılında gerçekleştirilmiştir. Yaratılan bir sanal çevrede etkileşimli olarak yeni biçimlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 2.21. İnteractivator Modelin Gelişim Süreci ve Biçim Üretim Evreleri [62]

Mohamad Alkhayer ve John M.Johanser'in, 1998 yılında tasarladıkları bir bitkinin saksıda tohumdan başlayarak yetişmesi gibi özel kimyasallarla dolu bir teknenin içine yerleştirilen ve bitki gibi üreyip büyüyen Moleküler Kurgulu Ev projeleri 2200 yılı için geliştirilmiş ev projesidir. Bilgisayarda yazılan bir genetik algoritma sayesinde, genetik bilgiyi taşıyan "tohumlar" dokuz günlük bir evrim ve gelişim süreci geçirerek son halini almaktadır [62].



Şekil 2.22. Moleküler-Kurgulu Evin Dokuz Günlük Oluşum Sürecini Anlatan Kesitler [62]

2.2.2.6. Animasyon Teknikleriyle Tasarım

Animasyon kelime anlamı olarak, "canlandırma" demektir [4]. Canlandırma, biçimin evrimini ve biçimi şekillendiren güçleri ifade eder. Animasyon genel anlamda hareketli görüntü oluşturma tekniğidir. Bu teknikte el çizimleri, fotoğraf teknikleri, bilgisayar ortamında iki boyutlu imajlar, üç boyutlu dijital modeller ya da fiziksel modeller kullanılarak görüntüler tek tek oluşturulur. Ayrı ayrı oluşturulan bu kareler saniyede minimum 16 kare hızla gösterildiğinde göz bunu hareketli görüntü olarak algılar [37]. Animasyon terimi son yıllarda mimarlık pratiğine girmiş ve biçim üretme tekniği olarak kullanılmaya başlamıştır. Animasyon teknikleriyle tasarım yaklaşımında çevre verileri (rüzgar, yaya-araç trafiği, güneş hareketleri vb.) sanal ortamda gerçeğine uygun biçimde kurgulanmakta ve bir hareket oluşturmaktadır. Bu hareket zaman içinde objenin formunu değiştirmekte, istenilen performans yakalandığında kare dondurularak sonuç formun altyapısı elde edilmektedir.

Teknolojinin gelişimi ile ortaya çıkan animasyon teknikleri ilk başta mimarlar tarafından bir temsil aracı olarak kullanılmıştır. Greg Lynn animasyon tekniklerini temsil aracı olarak değil tasarım amaçlı kullanan ilk mimarlardan birisidir. Greg Lynn'e göre *animasyon teknikleriyle tasarım*, "biçimsel algılama anında hareket ve gücün birlikteliği" olarak tanımlanmaktadır. Hareket eden kareler değil binalar ve binayı etkileyen güçlerdir. Bu güçler, zaman, evrim ve yaşam tarafından kontrol edilirler.

Lynn'e göre bilgisayar ortamında tasarım, geleneksel yaklaşımlarla tasarımdan üç önemli faktör açısından farklılaşmaktadır: *topoloji, parametre ve zaman*. Zaman ve hareket, animasyon teknikleri vasıtasıyla tasarım sürecine katılır. Lynn "*Animate Form*" adlı kitabında animasyonun mimariye hareketi ve dolayısıyla zamanı eklemesi yönünden dördüncü boyuta ulaşıldığından bahsetmiştir [63].

Kolarevic animasyon tekniklerinin tasarım geliştirme için kullanıldığı yöntemleri sınıflamıştır [33]:

- *Keyframe animation* ile biçimdeki belirli değişimler animasyon kurgusunda belirli karelere yerleştirilir. Bilgisayar bu ana kareler arasına bir çok kare ekleyerek istenilen biçimler arasındaki dönüşüm karelerini ve biçimleri oluşturur. Tasarımcı oluşturulan bu ara durumlardan istediğini seçebilir.

- *Path animation* tekniğinde, bir bütünü oluşturan kütlelere ayrı yönde ve biçimde rotalar belirlenebilir. Ana kütle içindeki farklı bileşenlerin bu rotalarda hareketi sağlanır.
- *Forward-inverse kinematics* tekniğinde, iskelet dış güçlere bağlı olarak hareket ettirildiğinde biçimdeki dönüşümler hiyerarşik olarak üst birimden alt birime doğru ya da alt birimden üst birime doğru olur.
- *Particle emmisions* tekniğinde, tasarım çevresindeki artan azalan güçler birer çekim noktası olarak tariflenir. Parçalar, çekim güçlerinin etkisiyle hareketlenir ve biçimlenir. Parçaların hareketine iskelet ve kabuk giydirilerek çeşitli biçimler elde edilebilir.

Greg Lynn'in Presbyterian Kilisesi, Authority Otobüs Terminali ve Prototype in Long Island projeleri bu bağlamda yapılan çalışmalara örnekler olarak verilebilir.

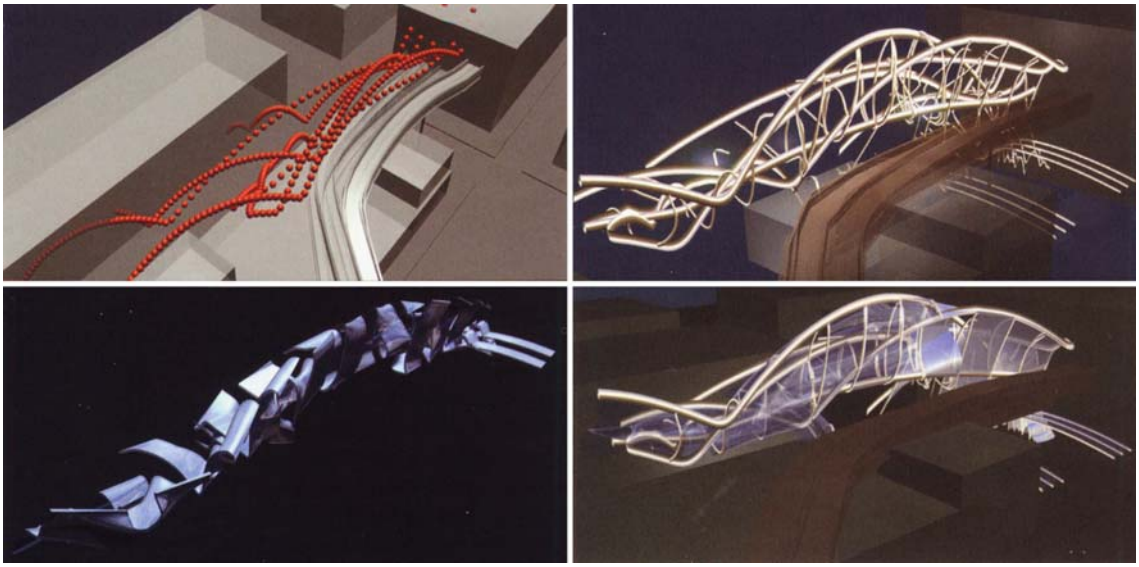
Presbyterian Kilisesi, 1999 yılında Lynn'in Garofalo Architects ve Michael McInturf Architects ile ayrı ayrı şehirlerden birlikte yürüttüğü ortak bir çalışmadır. Proje mevcut bir fabrika yapısının kiliseye dönüştürülmesi ve mevcuta eklenen yapının organizasyonu ile ilgilidir. Lynn ve diğer proje müellifleri bu proje için animasyona dayalı bir tasarım stratejisi oluşturmuştur.



Resim 2.15. Presbyterian Kilisesi [64]

Greg Lynn 1995'te ABD'de gerçekleştirdiği Authority Otobüs Terminali tasarımında animasyon teknikleriyle tasarım yaklaşımını kullanmıştır. Tasarım sürecinin ilk aşamasında otobüs rampalarının yoğunlukları, otobüs, araç ve yaya akış verileri dijital ortamda modellere dönüştürülmüştür. Bu farklı kuvvetlerin animasyon teknikleri ile oluşturduğu hareket konumunu kuvvetlerin etkisine göre değiştiren

parçacıklar oluşturmuştur. Bu parçacıkların etüdü ile oluşan tüp şeklindeki çerçeve strüktürler arasına yarı geçirgen bir yüzey gerilerek üst örtü ortaya çıkarılmıştır [63].



Şekil 2.23. Authority Otobüs Terminali Projesinin Otobüs, Araç ve Yaya Akış Verilerinin Animasyon Kareleri [65]

Greg Lynn'in Long Island için harekete dayalı tekniklerle geliştirdiği ev prototipi projesi için iskelet sistemi olarak kurgulanmış modele, dışarıdan yapılan müdahalelerle iskelet hareketlendirilir. Belirlenen sınırlamalar içinde hareket başlatılır. İskelete giydirilen bina kabuğu da harekete bağlı olarak şekillenir. İstenilen karede sistem durdurulur. Sonuç biçim elde edilir [65].



Şekil 2.24. Long Island için harekete dayalı tekniklerle geliştirilen prototip proje [65]

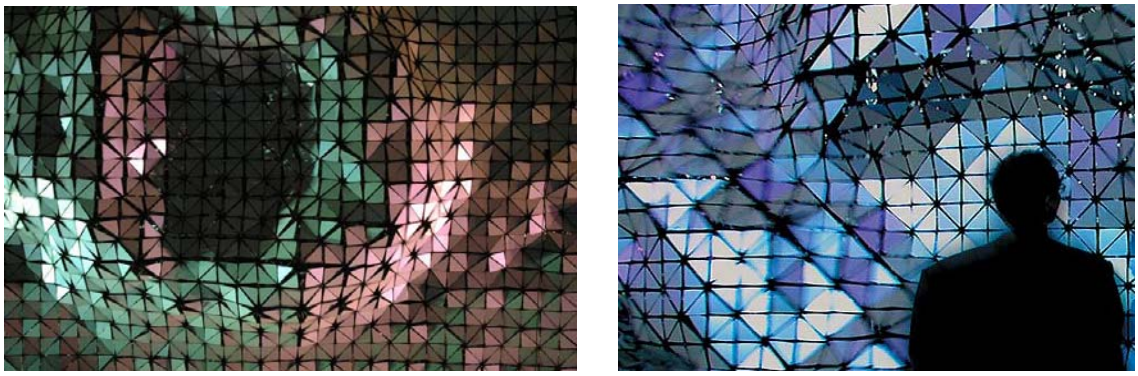
2.2.2.7. Performansa Dayalı Tasarım

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde performans, başarım, verim gücü olarak tanımlanmaktadır [4].

Performansa dayalı tasarım, bina performansının tasarımı yönlendiren ana kriter olarak ele alındığı bir tasarım yaklaşımıdır. Performansın en yüksek seviyede ve kalitede olmasını sağlamak amacıyla CFD ve FEM vb. iki ve üç boyutlu bilgisayar simülasyonları kullanılarak rüzgar, güneş, ısı, ses, su vb. fiziksel çevre etkenleri ile maliyet, strüktür, mekansal ve sosyal ilişkiler gibi etkenlerin bina üzerindeki hareketleri incelenmektedir. Elde edilen verilere göre, yapıda gerekli formal değişimler uygulanarak maksimum performansa ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Performans analizlerine dayalı tasarım yaklaşımları mimari pratikte iki şekilde kullanılmaktadır. Birinci tür yaklaşımda ana kararları verilmiş ve dijital modeli oluşturulmuş bir proje çeşitli performans analizlerine göre test edilir ve proje bu sonuçlara göre revize edilir. İkinci tür yaklaşımda ise performans analizleri tasarımın erken aşamalarından itibaren tasarım girdisi olarak ele alınır ve tasarımda belirleyici rol üstlenir. Mekanın biçimlenmesi bu analizlere göre gelişir.

Yapıların ve mekanların alıcılar yardımıyla çevreden aldıkları verileri algılayıp bu koşullara göre tepki vermesi de bu yaklaşım içerisinde ele alınır. Decoi'nin Aeigis Hyposurface projesi bu bağlamda örnek olarak verilebilir. Aegis Hyposurface projesi, Birmingham Hippodrome Tiyatro binası giriş mekanında yer alacak etkileşimli bir sanat objesi konulu yarışma için dECOi mimarlık ofisi tarafından tasarlanan ve birincilik ödülünü kazanan projedir. Projenin prototipi 2000 yılında ve 2001'de CEBIT Fuarı'nda sergilenmiştir. Projedeki çıkış noktası tiyatrodaki aktivitelere yüzey hareketleri ve renk değişimleriyle cevap veren, içteki aktiviteleri dışarıya yansıtan hareket, ses-ışık, ısı değişimi gibi çevresel faktörlerle etkileşim içinde olan bir yüzeyin tasarlanmasıdır. Aegis Hyposurface dış mekanla iç mekan arasında bağlantıyı sağlayan, yüzey hareketleri sonucu algılanma şekli sürekli değişen, kendini yenileyen bir mimari yüzeydir [64].



Şekil 2.25. Aegis Hyposurface [64]

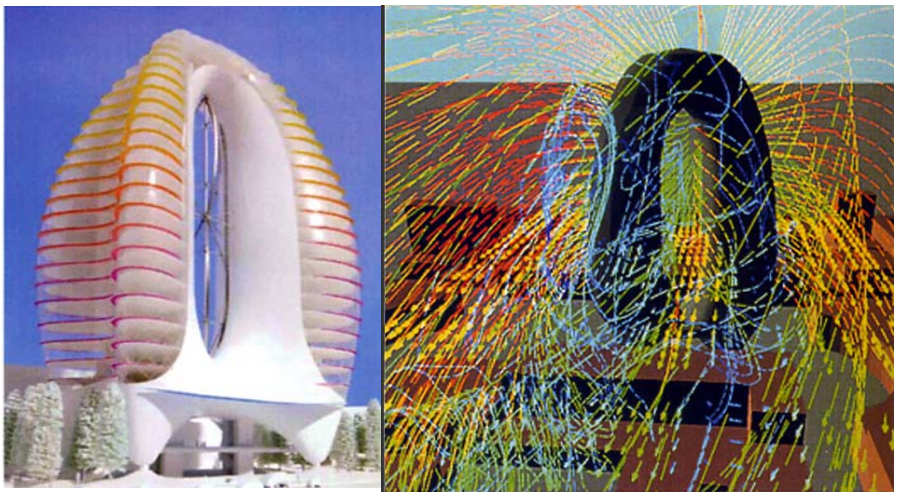
Jean Nouvel dijital tasarım yaklaşımlarından önce 1987 yılında tasarladığı Arap Enstitüsü binasının cephelerinde güneş ışınlarına göre hareket eden modüller kullanmıştır. Binaların performanslarının bilgisayar modelleriyle analiz edilebilmesi sayesinde yeni biçimler ve çeşitli hareketler (ışık gölge oyunları, ses vb.) elde edilebilmektedir.



Resim 2.16. Arap Enstitüsü Binası [66]

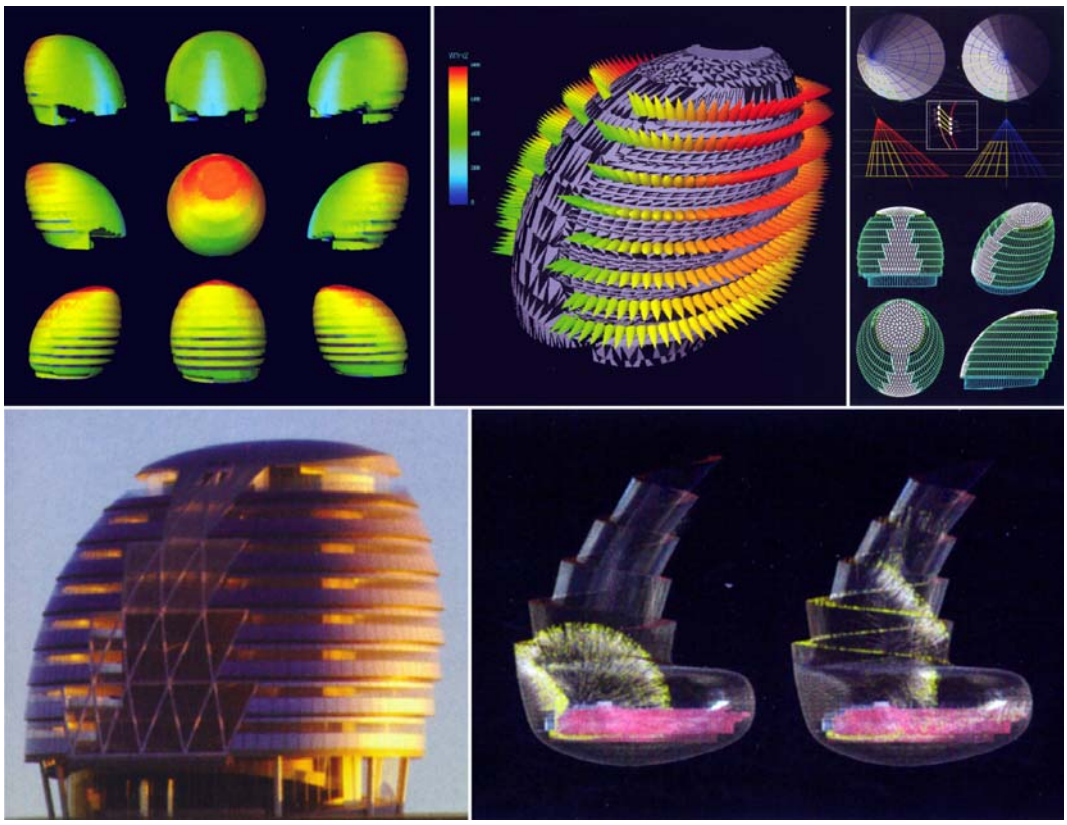
Performansa dayalı tasarımın kullanıldığı projelerden biri olan Future Systems'in 1995 yılında tasarladığı Project ZED'de bina cephesinin tasarımı aşamasında CFD analizlerinden faydalanılmıştır. Cephedeki güneş kırıcılara yerleştirilen fotovoltaik birimler ve binanın merkezinde geniş bir boşluk açarak bir rüzgar tribünü oluşturulması performansa dayalı tasarım yaklaşımlarıyla

gerçekleştirilmiştir. Cephenin eğrisel biçimlenişi binanın merkezindeki rüzgar etkisini minimuma indirmiş ve açılan boşlukla rüzgar kanallara ayrılmıştır [33].



Şekil 2.26. ZED Projesi dijital modeli ve rüzgar akış analizi [33]

Foster ve ortakları tarafından 1995 yılında tasarlanan The Greater London Authority Yönetim Binası, binanın enerji ve akustik performansı bilgisayarlarla incelenerek biçimi oluşturulmuş ve eğrisel yüzeyli yapının cephe elemanları yıl içindeki güneşlenme verilerine göre biçimlenecek şekilde tasarlanmıştır [33].



Şekil 2.27. GLA Yönetim Binası tasarım sürecinde kullanılan güneş enerjisi ve akustik performans analizleri [33]

Bu örneklerin dışında Foster ve ortakları tarafından tasarlanan Swiss RE, Peter Cook ve Colin Fournier tarafından tasarlanan Graz Kunsthaus binalarında da performans teknikleri kullanılmıştır.

Swiss RE binasında, enerji tüketimini düşürmek amacı ile doğal aydınlatma ve havalandırmanın maksimize edilmesinde çeşitli çevresel performans teknikleri kullanılmıştır. Aerodinamik biçimin geometrisi, performans simülasyonunun belirli ölçütlerini sağlamak üzere şekillendirilmiştir [29].

Graz Kunsthaus binası "*blob*" mimarlığına uygun şekilde tasarlanmış ve binada gelişmiş modelleme, simülasyon ve otomatik üretim teknolojileri kullanılmıştır. Yapının kabuğu akrilik cam, fiber ve çelik konstrüksiyon katmanlardan oluşmaktadır.



Resim 2.17. Swiss RE binası [67]



Resim 2.18. Graz Kunsthaus binası [68]

3. YÖNTEM

Geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik belirlenen yöntem birbirini izleyen 3 aşamada gerçekleşmiştir. Tablo 3.1.'de yöntemin akış şeması görülmektedir.

Birinci aşama yöntemin kurgulanmasıdır. Bu aşamada ankette yer alan tasarım yaklaşımlarına ait kavramlar ve çalışmanın amacını optimum yansıttığı düşünülen örnekler belirlenmekte, belirlenen kavram ve örnekler literatüre dayalı bilgiler ışığında açıklanmakta, seçilen her örneğe ait fotoğraf-mimari çizimlerin yer aldığı bilgi kartları ve tüm örneklerin tasarımlarına ait veri-fotoğrafların yer aldığı proje verileri karşılaştırma tablosu yer almaktadır.

İkinci aşama yöntemin uygulanmasıdır. Bu aşamada anketin Türkiye ve Kıbrıs'ta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyene uygulanması yer almaktadır.

Üçüncü aşama anket sonuçlarının değerlendirilmesidir. Bu aşamada anketten elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik programı ile analiz edilerek bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulgular tasarım kavramlarına ve örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespitine göre iki grupta değerlendirilerek sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 3.1. Yöntemin akış şeması

<table>
<tr><th colspan="2">AŞAMALAR</th><th>AMAÇLAR</th><th colspan="2">AÇIKLAMALAR</th><th>YÖNTEM ve TEKNİKLER</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">Yöntemin Kurgulanması</td><td>Kavramların Belirlenmesi</td><td colspan="2">* Anket çalışmasında yer alan tasarım yaklaşımlarına ait kavramların belirlenmesi

* Belirlenen kavramların literatüre dayalı bilgiler ışığında açıklanması</td><td>* Kavram üretme</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Örneklerin Belirlenmesi ve Örneklere İlişkin Tabloların Kurulması</td><td colspan="2">* Anket çalışmasında yer alan çalışmanın amacını optimum yansıttığı düşünülen örneklerin belirlenmesi

* Her örneğin literatüre dayalı bilgiler ışığında açıklanması</td><td>* Araştırma-İnceleme
* Literatür tarama
* Belgelere dayalı gözlem</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>Bilgi Kartı</td><td rowspan="2">* Fotoğraf ve mimari çizimler</td></tr>
<tr><td>* Yapıya ilişkin fotoğraf ve mimari çizimler</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>Proje verileri karşılaştırma tablosu</td><td rowspan="2">* Fotoğraf ve tasarıma ait veriler</td></tr>
<tr><td>* Yapının tasarımına ait veriler ve fotoğraflar</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Yöntemin Uygulanması</td><td>Anket Çalışması</td><td colspan="2">* Anketin Türkiye ve Kıbrısta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyenlere uygulanması</td><td>* Anket</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">Yöntem Sonuçlarının Değerlendirilmesi</td><td rowspan="2">Değerlendirme</td><td colspan="2">Anketten elde edilen bulguların;</td><td rowspan="2">* Yorumlama</td></tr>
<tr><td colspan="2">* tasarım kavramlarına ve örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespitine göre değerlendirilmesi</td></tr>
</table>

3.1. Yöntemin Kurgulanması

Bu bölümde anket çalışmasında yer alan geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların ve örneklerin belirlenmesi yer almaktadır.

3.1.1. Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımlarına Ait Kavramların Belirlenmesi

Mimari tasarımda kavram olgusu, mimari ürünün tasarımındaki çıkış veya hareket noktası, ana fikir ya da tasarımı yönlendiren ön karar olarak görülmekte bir anlamda biçimi oluşturan ve biçimlendirmenin temelinde yatan düşüncedir. Bir kavram oluşturmak tasarıma başlamak için ilk adımdır [69].

Smith; tasarım gündeminin formüle edilmesi, bekletme, kavram üretme, geliştirme ve değerlendirme olarak ifade ettiği yaklaşımları, bir süreç olmanın ötesinde birer yöntem olma özelliğini taşıyan işlemler olarak tanımlamaktadır. Bu yöntemler içinde önem kazanan özelliğin "bilinçsiz olarak gerçekleşen yaratıcı etkinliği bilince yükseltme ya da üretici olmayan aklı zorlama" olduğunu ve bununda bütün içerisinde, *kavram üretme* aşamasında ortaya çıktığını ifade etmiştir [70].

Bu çalışmada *kavram üretmenin* amacı, geleneksel ile dijital tasarım yaklaşımlarının karşılaştırılmalı analizinin kavramlar aracılığı ile nesnel bir biçimde ortaya koymaktır.

Çalışma kapsamında "*Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımları*"na bağlı kavramların belirlenmesi aşamasında, mimarlık ortamında adı geçen yazar ve eleştirmenler tarafından ortaya koyulan bilgiler ve yorumlar aracılığıyla *temeli metin, belge ve literatür kaynaklarından yararlanmaya dayalı açıklama yöntemi* kullanılmıştır.

Seçilen kavramlar, anlam belirsizliğine yol açmamak için anlamları, kapsam ve sınırları sözlük anlamlarına göre tanımlanarak mimarlık alanındaki kullanımları açısından ele alınmıştır. Kavramların metin içinde yer alışı alfabetik sıraya göredir. Bu anlamda çalışmada *seçilen kavramlar* "12" adettir.

3.1.1.1. Biyomimesis

İnsanoğlu, tarihin ilk zamanlarından bu yana doğadan esinlenerek çok sayıda tasarım geliştirmiş olsa da bu metot ilk defa 1960'da "Bionic" ve daha sonra 1969'da Otto H. Schmitt tarafından "Biomimetic" terimi ile ifade edilmiştir. Günümüzde bu kelimelerin yanı sıra "*Biyomimesis*", "Biognosis" gibi kelimeler de kullanılmaktadır. Tez kapsamında ele alınan "*biyomimesis*" kavramı doğanın yöntem, tasarım ve süreçlerine ilişkin çalışmaları ve taklitleri ifade etmektedir. Biyomimesis hayat anlamına gelen "bios" ve taklit etmek anlamına gelen "mimesis" kelimelerinin birleşimiyle oluşturulmuştur. Biyomimesis en geniş anlamıyla canlı-cansız varlıkları tamamen veya kısmen taklit ederek ya da onları anımsatarak yeni tasarımlara esin kaynağı olması anlamındadır.

"Biyomimesis" kavramı bir bilim dalı olarak ilk kez J.Benyus tarafından 1997 yılında "*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*" adlı kitabında somutlaştırılmıştır. Benyus kitabında doğadan öğrenme biçimimizin geçmişteki görsel esinlenmelerden çok farklı olduğunu ifade etmiş ve doğanın insan yapımı nesnelerin üretilmesinde 'model, ölçü veya kılavuz' olma niteliklerine dikkat çekmiştir.

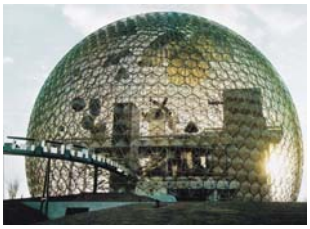
S.A.Selçuk ve A.G.Sorguç'un "*Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biyomimesis'in Etkisi*" adlı çalışmasında 1990'lardan bu yana "doğadaki yapılaşmalardan ve oluşumlardan öğrenilmiş, esinlenilmiş, modellenmiş, uyarlanmış ya da uygulanmış" tasarımların "biyomimesis" kavramı ile anlaşılmaya çalışıldığı belirtilmektedir [71].

Mimarlıkta doğadan esinlenme-öğrenme-uyarlama ve/veya uygulama biçimleri iki şekilde ele alınabilir: Birincisi, doğal objenin formunun alınıp biçimsel kaygılarla ve bir analojiyle yapıya aktarılması, ikincisi ise yapılaşmada gözlemlenen oluşum biçiminin (malzeme, biçim ve strüktürün oluşum sürecinin) deneysel verilerle mimari biçime dönüştürülmesi [72]. Biyomimesis kavramı, bu noktada önem kazanır.

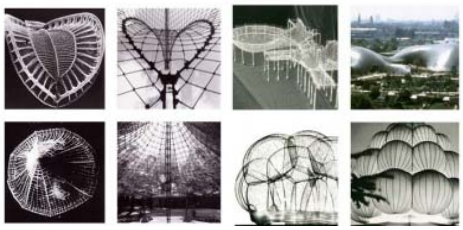


Şekil 3.1. Gaudi ve doğa analojileri [73]

Mimarlık tarihinin ilk örneklerinden 20.yy.'ın ilk yarısına kadar tasarımcılar tarafından genellikle ilk yöntemin benimsendiğini söylemek olasıdır. Ancak B.Fuller ve hemen ardından F.Otto'nun "süreci" anlamaya yönelik sorgulamaları ve yeni form-strüktür arayışları mimari tasarımda doğadan bilinçli öğrenme sürecinin başlangıcı olarak düşünülebilir [71]. Fuller doğadaki tasarımların "*az ile daha çok başarma*" yaklaşımından etkilenmiş ve jeodozik kubbe yaklaşımını ortaya çıkarmıştır. Otto'nun asma-germe sistemli çadır örtülerinde de hep en az malzeme ile en büyük açıklıkları geçme, sürdürülebilir bir çevre için daha hafif yapılar üretme kaygısı görülür [73].



Resim 3.1. Fuller'in jeodezik kubbesi [74]



Şekil 3.2. Frei Otto'nun mimarlık-doğa arayışları [71]

Peter Behrens, Rudolf Steiner, Bruno Taut, Frank Lloyd Wright, Avlar Aalto, Eero Saarinen vb. pek çok mimar da yayımladıkları manifestolarda ve tasarladıkları binalarda bazı yaklaşımları doğadan esinlenerek geliştirdiklerini vurgulamıştır. Mimari tasarımda doğadaki örneklerden yararlanmak günümüzde de son derece yaygın olan bir yaklaşımdır.

Dijital mimarlık alanında araştırma ve proje çalışmalarını sürdüren, ReThink Architecture' nin kurucusu Juergen Weiss'in esnek strüktürler üzerine kurulu pavilyon projesi doğadan esinlenerek elde edilen analiz süreci sonuçlarının mimari ölçeğe uyarlanması üzerine bir çalışmadır.



Şekil 3.3. Pavilyon Projesi gelişim aşamaları [75]

20. yüzyılın son çeyreğinden bu yana "doğadan öğrenme", hızla gelişen sayısal teknolojiler, gözlem teknikleri ve düşünme biçimleri ile en iyiyi öngörmek üzerine evrimine devam etmekte ve "*Biyomimesis*" kavramıyla bilimsel bir disiplin içinde anlaşılmaya çalışılmaktadır [76]. Biyomimesis konusunda araştırmalar yapan bilim insanlarına göre daha önceleri doğayı gözlemleyerek deneyimler elde eden insanoğlu artık doğayı bir model olarak görmenin ötesinde, ondan bir karşılaştırma ölçütü ve bir akıl hocası olarak dersler almaktadır.

3.1.1.2. Ekoloji

Olumsuz çevre koşulları altında gündeme gelen "ekoloji" kavramı canlı varlıklar ile çevreleri arasındaki ilişkileri inceleyen bilim dalıdır. Yunanca "oikos" (ev-barınak) anlamına gelen ekoloji terimini ilk olarak 1866'da E.Haeckel'in "*Organizmaların Genel Morfolojisi*" adlı eserinde kullanmıştır. Mimarlık Sözlüğünde ise ekoloji kavramı: "canlı varlıklarla çevreleri arasındaki ilişkileri inceleyen biyoloji kolu" olarak tanımlanmaktadır.

Mimarlık açısından ele alındığında *ekoloji* kavramı "*ekolojik mimarlık*" ile ilişkilendirilmektedir. *Ekolojik mimarlık*, birçok tasarımcı tarafından kendi kabullerine göre çeşitli şekillerde yorumlanmış ve buna göre tanımlanmıştır.

Yeang, "*Designing with Nature*" adlı kitabında *ekolojik mimarlığı* "İnsan hareket ve aktivitelerinin sebep olduğu ekosistemdeki değişiklikler olarak tanımlamaktadır. Bunlar şu üç etkinin biri veya hepsini içerebilir: Tüketme/değiştirme/eklenme. Bu etkilere dayanarak ekolojik mimarlığın amacı, dünya ekolojik sistemine yapılan değişiklikleri minimize etmek olmalıdır" [77].

Abel'e göre ekolojik mimari; evrensel teknikleri, sosyal olanaklar, ortam ve yapının bulunduğu yere özgü yerel çözümlemelerle birleştirmeyi amaçlar. Bilgi kaynaklıdır, form esaslı değildir. Binanın nasıl davranması ile ilgilidir. Akıllı teknolojiler ve malzemeler kullanarak bina-kullanıcı-insan arasında dinamik ve etkileşimli ilişkiler kurmayı amaçlamaktadır [78].

Utkutuğ ise ekolojik mimarlığı, binanın tüm girdi ve çıktılarıyla biyosferin ekolojik sistemlerine entegre olabildiği, enerji tasarrufu yapan hatta kendi enerjisini üretebilen, dönüştürülerek tekrar kullanmaya olanak tanıyan bileşenlere sahip ve çevreye zararlı atık üretmemeye özen gösteren yaklaşımlar olarak tanımlamaktadır [79].

Bu tanımlamalar ışığında *ekolojik mimarlık*; doğal kaynakların hızla tüketildiği, nüfusun hızlı bir şekilde arttığı günümüzde yapay-doğal çevreye saygılı ve onları koruyan, onunla bütünleşen, iklim-çevre verilerini ve malzeme olanaklarını dikkate alarak doğaya uyum sağlayarak ekonomik ve enerji tasarruflu bir biçimde bina tasarlamayı öngören yapı yapma etkinliği olarak tanımlanabilir.

Günümüzde *ekoloji* kavramı, yakın anlamlı "*sürdürülebilirlik*" kavramını da kapsamı içine almıştır. *Sürdürülebilirlik* kavramı ilk olarak 1972'de Stockholm'de gerçekleştirilen İnsan Çevresi Konferansı sırasında kullanılmıştır. 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayımlanan Brundtland Raporu'nda ''Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama imkanına zarar vermeden karşılamak" cümlesiyle sürdürülebilir gelişmenin klasik ve en yaygın kullanılan tanımı yapılmıştır [80]. Binanın tasarım aşamasından yıkımına kadar devam eden özellikle 1970'lerin başında enerji krizinin patlak vermesiyle ivme kazanan *sürdürülebilir mimarlık* "çevre bilinçli mimari tasarım" olarak tanımlanabilir.

1927 yılında güneş mimarisini amaç edinmiş bir grubun üyesi olan H.Meyer'in H.Witter'le birlikte tasarladığı yarışma projesi olan Cenevre'deki saray binası ekolojik bina tasarımının ilk örneklerindendir [81].

1997-2004'te N.Foster tarafından Londra'da yapılan 40 katlı Swiss-Re Binası minimum kaynak kullanarak maksimum etki yaratmak için tasarlanmıştır. Katları kesen helezonik atriumuyla dairesel plan, havalandırma yükünü azaltarak enerji kullanımını en aza indirmek için tasarlanmıştır. Aerodinamik formu strüktür üzerindeki rüzgar yükünü ve mekanik soğutma-havalandırma sisteminin yıl içinde toplam % 40'lık bir kısmını üstlenerek enerji tüketimini azaltmakta, ofis mekanlarına doğal vantilasyon sağlamaktadır. Yukarıya doğru küçülen kesiti sayesinde gün ışığı özellikle zemin katlarda iç mekana daha rahat girmektedir. Yapının etrafında oluşan rüzgar türbülansı ise yapının doğal havalandırması için kullanılmaktadır.



Resim 3.2. Swiss-Re Ofis Binası [82]

Uzmanların gelecekte su, enerji, petrol vb. bir çok doğal kaynağın tükeneceği ve dünyanın yaşanabilirliğini devam ettirebilmesi için doğal yaşamın korunması gerekliliği yönündeki öngörüleri düşünülürse geleceğin mimarisinde *ekolojik yaklaşımın* önemli bir rol oynayacağı kesindir**.**

3.1.1.3. Esneklik

Esnek sözlük anlamı ile, "Bir dış gücün etkisi altında uzamak, kısalmak, eğrilmek gibi biçim değişikliklerine uğradıktan sonra etkinin kalkmasıyla eski biçimini alabilmek özelliğinde olan" olarak tanımlanmaktadır [83]. *Mimaride esneklik; "*sınıflamada, bina yapımında ya da benzeri bir çalışmada sonradan duyulacak gereksinmeler için önceden göz önünde bulundurulan olanak" şeklinde tanımlanıp büyüyebilirlik, değişebilirlik, dönüşebilirlik, gelişebilirlik vb. kavramlar ile yakın anlamlıdır.

Esneklik kavramını; Gropius "iyi bir mimarlığa doğru giden yolda doğal ve tartışma götürmeyecek bir yöntem", Schulz "elemanlar ilavesi veya çıkarılması yolu ile bütünlüğünü kaybetmeden binanın büyümesi/küçülmesi, elemanların ve ilişkilerin değiştirilebilmesi", Collins "fonksiyonalizm", Tapan "yapı sistemini değiştirmeden aynı tasar ünitesinin farklı kullanıcı gereksinimlerine yanıt verme yeteneği ve aynı hacimlerden birden fazla işlev için faydalanma olanağı", Aksoy "bir biçimin kesin değişikliğe uğramadan etkilere dayanabilme yeteneği", Oxman "değişen şartlara uyabilmek", Dluhosch "temel sistemi değiştirmeden şartları değiştirmeyi sağlama yeteneği", Joedicke "yapı bileşenlerini değiştirmeksizin kullanımı değiştirme imkanı", Gür "bir mekanın çok çeşitli işlevlere olanak tanıması", Dural "değişen koşullarda değişik gereksinimlere uyum sağlayabilme", Hasol "bir cismin üzerindeki yükün kaldırılmasıyla ilk durumuna dönme özelliği" olarak tanımlamaktadır.

Bu tanımlamalar ışığında genel sistem kuramı içinde sistem ve yapı elemanlarını değiştirmeden farklı taleplere veya eylemlere hizmet edebilmesi olarak tanımlanabilen esneklik mimari yapının değişebilmesine yönelik kaygıların sonucu gündeme giren, mimari bir akımdan çok mekâna ait olması istenen özelliklerden biridir. Kullanıcıların fizyolojik, toplumsal ve psikolojik açıdan rahatsızlık duymadan yaşamlarını sürdürerek yaptığı işlerde verimli olmalarına yardımcı olan tüm çevresel ve toplumsal koşulların oluşturduğu gereksinmeleri tasarımda esnekliğin temel nedenidir.

Esnek tasarımlarda amaç ilk planlama aşamasında strüktürel, fiziksel ve mekanik elemanların entegrasyonu sonucu organizasyondaki değişmeleri iç bölmelerin hareketiyle karşılayarak yapıya bir gelecek kazandırılmasıdır. Esnek tasarımlarda unutulmaması gereken iki önemli nokta vardır. Birincisi fonksiyonun nasıl gelişeceğinin

düşünülüp değerlendirilmesi, diğeri ise henüz tamamlanmamış formlarda değişken ve sabit alanların doğru belirlenip yan yana getirilmesidir [84].

Bina üretim ve kullanım sürecinde gerçekleştirildikleri evreler açısından esneklik türleri üç başlık altında toplanabilir.

- *Tasarım esnekliği;* mimara planlama, yapım ve yapı sistemi niteliklerine bağlı olarak yapımdan önce proje üzerinde farklı gereksinmelere yönelik düzenlemeleri gerçekleştirme olanağı sunan esneklik türüdür. Tasarım esnekliği sağlanırsa, binanın alan ve geometrisi sabit tutularak tasarım evresinde iç mekan organizasyonunu değiştirmek mümkün olabilir.
- *Yapım esnekliği;* ana yapı sistemine veya sistem elemanlarına dayalı olarak, değişik binalar ve bina içinde değişik mekan organizasyonları oluşturmasına olanak tanıyan esneklik türüdür. Aynı bileşenlerle farklı düzen ve büyüklükte yapılar oluşturulabilmesi yapım esnekliğidir.
- *Kullanım esnekliği*; yapım sonrası ve/veya kullanım evrelerinde, kullanıcılara yapının taşıyıcı elemanlarını değiştirmeksizin iç duvar ve mobilya vb. tamamlayıcı öğeleri kullanarak mekan düzenlerini değiştirebilme olanağı sağlayan esneklik türüdür.

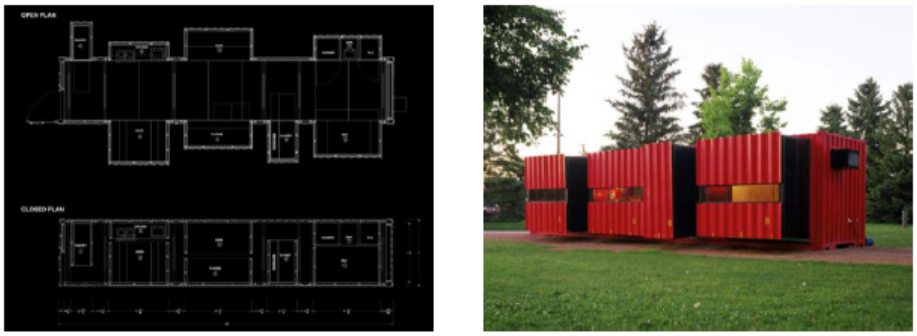
1920'li yıllarda yaygın olarak esnek planlama kullanılmaya başlanmıştır. Hollanda'da P.Hendriklaan tarafından 1924 yılında tek aile için tasarlanmış olan Schröder Evi bir metrelik akslara oturtulmuştur. Üst kat planı tek bir kişinin kullanımına hizmet ederken gerektiğinde bölücü elemanların yerleştirilmesiyle farklı işlevlere sahip odalar haline dönüşebilmektedir [84].



Resim 3.3. Schröder evi [85]

Esnek tasarımlarda gelecekte oluşacak ihtiyaçlara cevap verebilmek için bir koordinat sistemi kurulması gerekmektedir [86]. Koordinat sistemi ile binanın bütün boyutları, tek mekanların boyutları (mekan sınırlayıcı elemanların konumları ve boyutları), mekanik ekipmanın boyut, dağılım ve konumları, taşıyıcı sistemin konum ve boyutları ile yardımcı araçların boyut ve konumları bütünleştirilebilecektir [87]. Farklı yapı elemanlarının bir araya getirilişindeki boyutsal koordinasyonu sağlamak amacı ile hem yatay (plan) hem de düşey (kesit) düzlemde modüler ızgaralar oluşturulmalıdır.

Son yılların tasarım yaklaşımları içerisinde önemi iyice belirginlik kazanan *esneklik* kavramı, günümüzde kent ölçeğinden başlayarak iç mekandaki en küçük donatı elemanına kadar tüm tasarım disiplinleri tarafından ele alınmaktadır. Kullanıcıların değişen gereksinimlerinin karşılanması için, mekanların ve donatı elemanlarının çok işlevli kullanımı yaygınlık kazanmaktadır. Günümüz teknolojisinde esnekliği sağlayan elemanlar sayesinde değişebilen mekanlar oluşturulabilmektedir. Son zamanlarda en çok rağbet gören tasarımların esnekliğe imkan verecek şekilde boyutsal olarak gittikçe küçüldüğü fakat çok işlevli kullanıma olanak sağlayabilecek şekilde tasarlandığı görülmektedir. Maksimum kullanım minimum tasarım olarak da açıklanan esneklik yaklaşımda seri üretim ve tekli kullanım kavramları ön plana çıkmış ve bu kavramlar 'stüdyo daire' ile 'konteynır'ın çıkış noktasını oluşturmuştur.

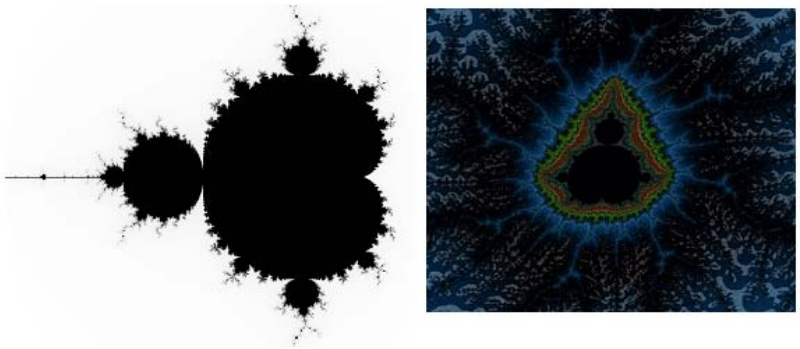


Şekil 3.4. Mobile Dwelling Unit [88]

3.1.1.4. Fraktal

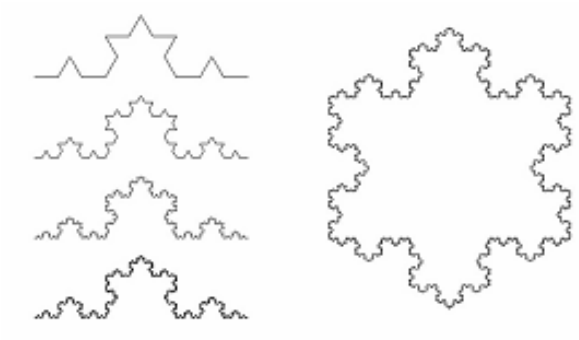
Fraktal terimi “parçalanmış” ya da “kırılmış” anlamına gelen Latince “fractus” sözcüğünden türetilmiştir. Fraktal; matematikte, çoğunlukla “kendine benzeme” özelliği gösteren karmaşık geometrik şekillerin ortak adıdır. Fraktaller, Öklid geometrideki kare, daire, küre vb. basit şekillerden çok farklıdır ve doğada bulunan Öklid geometri aracılığıyla tanımlanamayacak düzensiz biçimleri tanımlama yeteneğine sahiptir. Öklid geometrisindeki kesinlik, katılık fraktallerde yoktur. Kaos Teorisi ile ortaya çıkan belirsizlik ve düzensizlik kavramları, fraktalleri oluşturan temel kavramlardır. Fraktallerde, şekli oluşturan parçalar ya da bileşenler şeklin bütününe benzer. Düzensiz ayrıntılar ya da desenler giderek küçülen ölçeklerde yinelenir ve tümüyle soyut nesnelerde sonsuza kadar sürebilir. Öyle ki her parçanın her bir parçası büyütüldüğünde, yine cismin bütününe benzer [89]. Fraktaller, kar tanesi ve ağaç kabuğunda kolayca gözlenebilir.

İlk olarak Polonya asıllı matematikçi B.B. Mandelbrot’un 1977’de kaleme aldığı “*The Fractal Geometry of Nature”* adlı eseri ile ortaya çıkmış olan fraktal kavramı, sadece matematik değil fiziksel kimya, fizyoloji ve akışkanlar mekaniği gibi değişik alanlar üzerinde yeni bir geometri sisteminin doğmasına yol açmıştır. 1981 yılında bir matematik probleminin çözümü sırasında bulunan ve en karmaşık fraktal olarak nitelendirilen Mandelbrot kümesi, aynı motifin tekrarlandığı karmaşık bir fraktal örnektir.



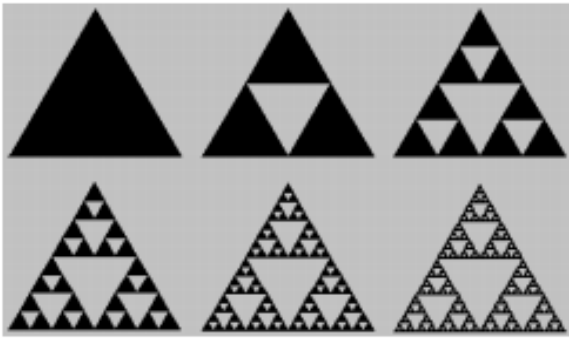
Şekil 3.5. Mandelbrot Kümesi Örnekleri [90]

İsveçli matematikçi Koch'un tanımladığı "*Koch Eğrisi*", Mandelbrot'un Fraktal geometrisini örnekleyen bir eğridir. *Koch eğrisi*, başlangıçta ele alınan bir doğru parçasını sürekli üçe bölüp bu parçaların ortadaki parçasında bir eşkenar üçgenin iki kenarını oluşturmakla meydana getirilmektedir. Koch eğrisi, doğadaki örneklerden yola çıkılarak geliştirilen yapay bir fraktal örneğidir.



Şekil 3.6. Koch eğrisinin geliştirilme aşamaları [89]

Fraktallerle ilgili bir diğer biçimsel örnek, "*Sierpinski Üçgeni*"dir. Bu şekil ilk olarak Polonyalı matematikçi W.Sierpinski tarafından tanımlanmıştır. Üçgen içinde üçgen formasyonu sonsuza kadar devam etmektedir.





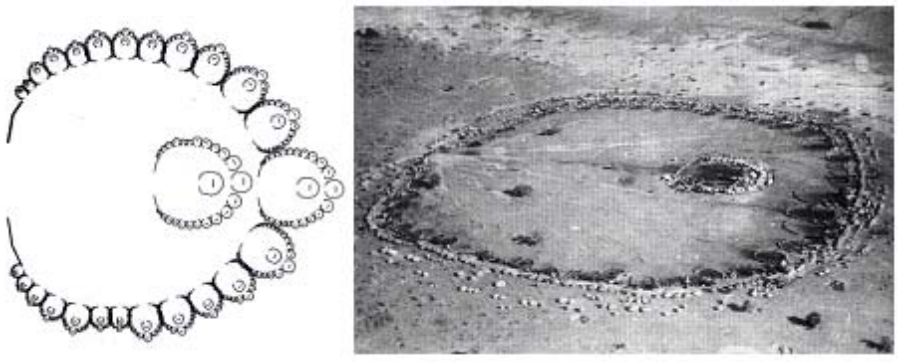
Şekil 3.7. Sierpinski üçgeni oluşum şeması [91] Şekil 3.8. 3D Sierpinski üçgeni [92]

Fraktaller; mimarlığın dışında güzel sanatlarda, resimde, şehircilik planlamalarında ve tasarımın pek çok dalında kullanılmaktadır. Fraktal geometri, algoritmik yapısı sebebiyle bilgisayar ortamında daha rahat kullanılabilen bir geometridir. Engebeli dağlık araziler ya da ağaçların dal sistemleri gibi karmaşık,

düzensiz doğal şekillerin gerçektekine benzer görüntülerinin oluşturulabilmesini olanaklı kılmıştır.

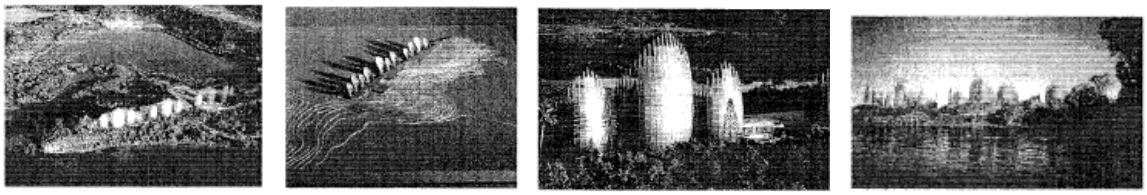
Fraktaller mimaride plan, cephe ve kütle formu ile iki-üç boyutlu süslemelerde kullanılmaktadır. Özellikle sonradan gelişmesi ve büyümesi düşünülen organik yapıdaki mimari tasarımlarda fraktaller alternatif yol olarak kullanılmaktadır.

Mimarlık tarihi ele alındığında farklı dönemlerde fraktal özellikler gösteren örneklerin çok sayıda olduğu söylenebilir. Tarihte görülen ilk mimari fraktal örnekler Afrika'daki kabilelerin yerleşimleridir. Güney Zambia'daki Baila yerleşiminde yüzük formundaki odacıklar bir araya gelerek yine yüzük formundaki bir yerleşimi oluşturmaktadır. Arazinin eğimiyle de ilişkili olarak yüzük şeklindeki oluşum geliştikçe yapılar giderek büyüyen konutlar halini almaktadır.



Şekil 3.9. Afrika'da Fraktallik gösteren Baila yerleşimleri [93]

Fraktal yapıya bağlı olarak çeşitli örnekler ele alındığında, fraktal oluşumun nedenleri arasında topografik ve kültürel yapının etkili olduğu görülür. Doğada bulunan fraktal oluşum üzerine yerleşmeler kurulduğunda topografik yapı yerleşmeleri etkilemektedir. Eğer eğimli bir topografya söz konusu ise yerleşim eğime uyarak oluşmakta ya da kültürel bir yapıdan etkilenerek oluştuysa bu kültürel süreklilik dokuda izlenebilmektedir.



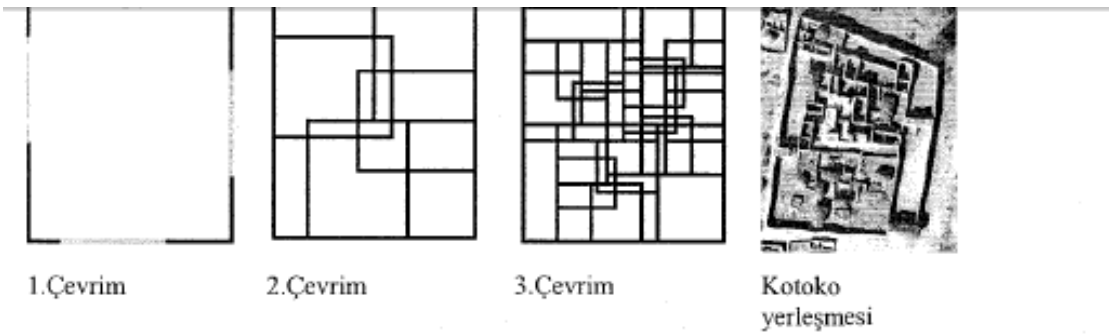
Resim 3.4. Kültürel yapı tasarım ilişkisi [91]

Kotoko yerleşkesi, Kamerun'da Kotoko halkı tarafından inşa edilmiş bir yerleşmedir. Yerleşmedeki yeni konutlar, eskilerin etrafına konumlandırılmış ve bu konumlandırılarak mevcut duvarlardan yararlanılmıştır.



Şekil 3.10. Afrika'da Fraktallik gösteren Kotoko yerleşimler [93]

Kotoko yerleşmesinin oluşma ilkesi, fraktal bir çevrim sistemine dayanır. Benzer formlar farklı boyutlarda tekrarlanarak mekanları oluştururlar.



Şekil 3.11. Kotoko yerleşmesinde fraktal çevrimler [93]

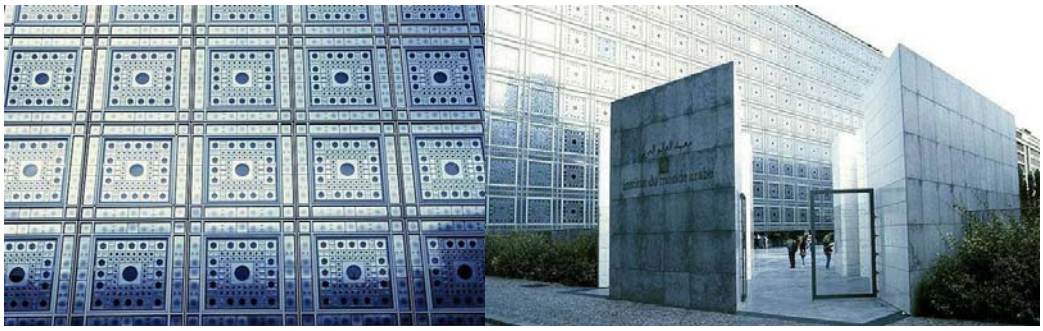
Çağımızda tasarlanan yapılara fraktal geometriye dayalı özellikleri açısından bakılacak olursa, bilinçli ya da istem dışı oluşan çeşitli örneklere rastlamak mümkün olabilir. Örneğin, Moshe Safdie'nin Montreal'de tasarladığı Habitat konut grubu adeta fraktal elemanlardan oluşan bir salkım görüntüsündedir. 350 prefabrik küp modülden yola çıkılarak tasarlanılan yerleşmedeki her küp bir yaşama alanını ifade etmektedir.



Resim 3.5. Habitat [85]

Günümüz yapılarında fraktal özellik; plan kurguları, cephe düzenleri ve kütle oluşumları -Moshe Safdie'nin Habitat konut grubunda vb.- gibi mimari tasarımın tüm evrelerinde görülmektedir.

Moshe Safdie'nin Habitat konut grubu dışında Avrupa mimarisindeki şehir planları, Gotik dönem kiliselerindeki süslemeler, modern mimari de F.L.Wright'ın çalışmaları, J.Nouvel'in Arap Enstitüsü cephe örüntüleri, P.Eisenmann'ın Parc de la Villatte projeleri ve Frankfurt Biyolojik Araştırmalar Merkezi fraktal geometrinin uygulandığı mimari projelere örnekler olarak verilebilir [91].



Resim 3.6. Arap Enstitüsü [66]

Fraktal analiz yöntemini kullanan mimarlara örnek olarak Amasya konutlarını inceleyen Bovill ve Bechhoefer, Le Corbusier'in mimari değişim sürecini inceleyen Ostwald, Afrika mimarisi ve fraktal dokusunu inceleyen Eglash, fraktal kurguyu bir tasarım yaklaşımı olarak ele alan mimarlara örnek olarak ise Durand'ın tasarımlarını konu alan İbrahim ve Krawczyk, Polonya konutlarını inceleyen Zarnowiecka ve Kayaköy konutları ve dokusunu ele alarak üretken bir yaklaşım geliştiren Ediz verilebilir.

Günümüzde fraktalleri üretken sistemler bağlamında kullanma yaklaşımı bilgisayar destekli tasarım alanında önem kazanmaktadır. Fraktaller, üretken algoritmalarla temsil edilebilmekte ve dijital tasarım alanında kullanılmaktadır. Fraktaller bilgisayar destekli mimari tasarım alanında biçim gramerlerinin özel bir uygulama alanı ve alt kümesi olarak kabul edilmektedir. Biçim grameri ile karşılaştırılırsa, fraktaller biçimin üretim sürecinde kullanılan kural sayısı daha az, kuralın tekrar sayısı daha fazla ve biçimin kendine benzerlik özelliği yüksek olan geometrik nitelikli tasarıma yardımcı bir araçtır.

3.1.1.5. Geometri

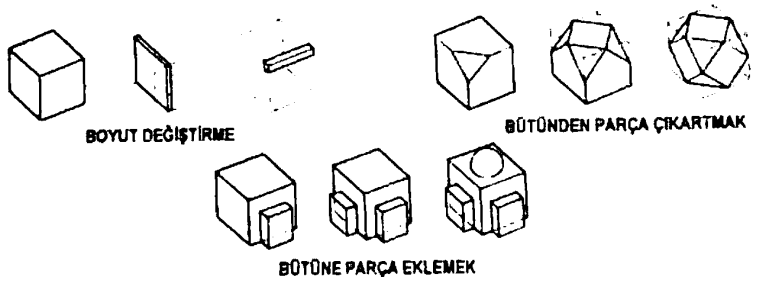
Türk Dil Kurumu Sözlüğünde *geometri*; noktalar, doğrular, eğriler ve yüzeyler arasındaki ilişkiyi inceleyen uzayın çalışmaları ile ilgilenen matematiğin bir dalı olarak tanımlanmaktadır [4].

Geometri kavramını; Hasol "çizgi, yüzey ve hacim olarak uzayı ele alan uzay biçimlerinin, özelliklerini inceleyen ve ölçümlerini gösteren matematik kolu", Atılgan "mimari mekanı biçim ile somutlaştırmak için kullanılan tasarım aracı", Soygeniş

“mimari mekan yaratırken, mimari mekan oluşum ve organizasyonunda yardımcı bir disiplin” olarak tanımlamaktadır.

Birçok bilimde olduğu gibi geometri biliminin temelinde de matematiksel bir alt yapı vardır. Matematiğin bir dalı kabul edilen geometrinin aslında matematikle içi içe geçmiş bir yapısı olduğu açıktır. Berkin’e göre “Matematik geometriyi tanımlar, geometri ise nesneleri oluşturur [94].

Ching’e göre, mimari tasarlamada geometrik biçimlerin kullanımı üç biçimde olmaktadır. Bunlar bir biçimin boyutlarını değiştirerek kullanmak, bir asal biçimden parça çıkartmak veya bu asal biçime başka biçimlerin artikülasyonu biçimindedir [95].



Şekil 3.12. Form türetme olanakları [95]

L.H.Sullivan’ın 1896 yılında yayınlanan “*sanatsal yönüyle yüksek ofis binası*” adlı makalesinde “*form her zaman işlevi takip eder*” önermesi mimarlara geometriyi kullanmada farklı bir bakış açısı getirmiştir. Geometri ile ilgili günümüze ulaşan en eski ve kapsamlı kaynak Öklid‟in *Elementler* adlı 13 ciltten oluşan kitabıdır. Öklidin kitabında “Düzlem geometrisi, aritmetik sayılar kuramı, irrasyonel sayılar ve katı cisimler geometrisi Öklid’in kitabında ele aldığı başlıca konulardır”.

Sanat tarihi boyunca pek çok sanat dalında ilkeler belirlenip eserler sunulurken geometrik düzenlerden yararlanıldığı görülmektedir. Mimarlık alanında geometrik düzenlerden yararlanma antik çağa kadar geri götürülebilecek tarihsel bir geçmişe sahiptir. Geometrik düzenler, tasarımcının biçimi düşünmesini ve düşündüğünü ortaya koymasını kolaylaştırır. Tasarımcı, mimari bütünü oluşturan parçaları ve bunlar arasındaki ilişkileri geometrik düzenler ve düzenlemeler -işlemler, ilkeler ve kurallar- yoluyla kurmaktadır [95]. Geometri mimari alanda, *yapım kolaylığı sağlama, ekonomik*

kazanç, standartların oluşturulması, boyutsal ve modüler koordinasyon vb. konularında öneme sahiptir.

Mimarlık alanında "*Altın Oran*", "*Fibonacci Serisi*", "*Modular*", belli bir modül'e, gridlere ya da orantı sistemlerine dayanılarak yapılan tasarımlarda matematiğe dayalı kurallardan ve geometrik düzenlerden yararlanılmaktadır.

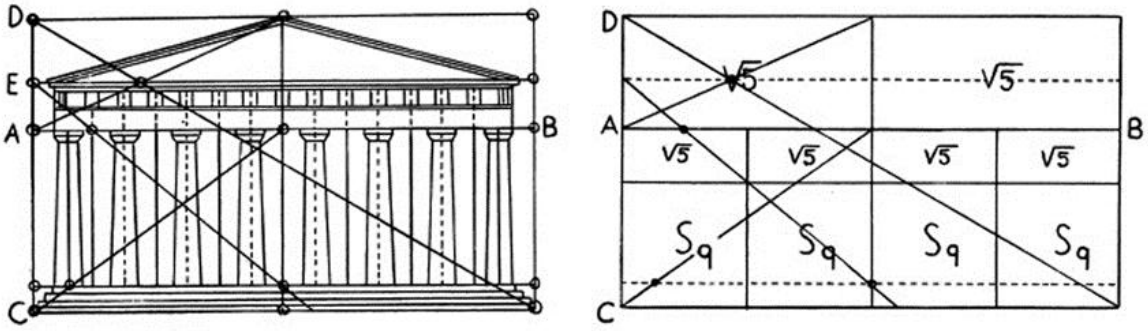
Geçmişten bugüne mimarlık pratiğine bakıldığında insanoğlunun sadece barınmak için mekan yaratma eylemini gerçekleştirmesinin ve sonrasında bu eylemde mimari estetiği keşfetmesinin temelinde geometri ve matematik bilimleri yer alır. Özellikle mimaride-resimde oran kavramının ortaya çıkışı ve gelişmesi ile matematik, geometri ve estetiğin ilişkisi sorgulanmıştır. Bu estetik arayışlarında doğadaki geometrik ve matematiksel alt yapıyı inceleyen insanoğlu "*altın oran*"ı keşfederek birçok sanatta bu oranı kullanmıştır. "*Altın oran*" büyük parçanın küçük parçaya oranının, bütünün büyük parçaya oranına eşitliğidir. Altın oranın sayısal değeri 1,618033… dür.

Tarihte altın oran ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birini gerçekleştirmiş olan ve 12.yüzyılda yaşamış olduğu varsayılan İtalyan matematikçi L.Fibonacci bir sayı dizini keşfetmiştir. Fibonacci sayı dizini olarak anılan bu dizinde (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233…) art arda gelen sayıların birbirlerine oranı altın orana çok yakın bir değer vermekte ve 13. sayıdan sonra bu oran altın oranın sayısal değerine sabitlenmektedir. Doğada yapısında bu dizini bulunduran birçok canlı yer almaktadır.



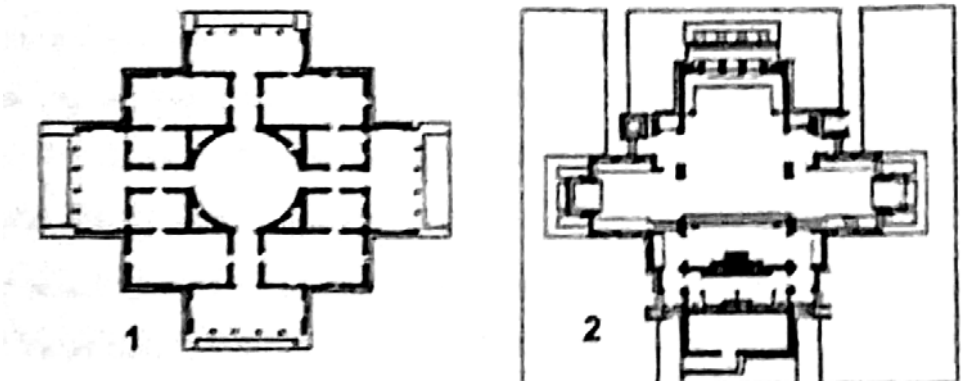
Şekil 3.13. Altın oranı yapısında bulunduran canlılar [96]

Altın oran mimarlıkta geçmişten günümüze sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin Antik Yunan döneminde inşa edilmiş olan Parthenon Tapınağı'nın cephe düzeninde bu orana rastlanmaktadır. Şekil 3.14.'de mimari çizimin matematiksel ve geometrik yapısı analiz edilmiştir.



Şekil 3.14. Parthenon altın oran uyum analizi [94]

Mimari tasarlamada geometrinin ilkelerinin kullanıldığı yaklaşım "*kanonik tasarım*" olarak tanımlanmaktadır. Bu tasarım yaklaşımında geometrik kurallar olarak tanımlanabilecek düzenli biçimler, ölçü, oran ve gridler vb. ilkeler biçimlendirmede temel yaklaşımı oluşturmaktadır. Roma, Rönesans, Antik Yunan ve modern mimaride bu yaklaşımın örneklerini görmek mümkündür.



Şekil 3.15. Villa Capra-Cooney Evi [94]

Antik çağlarda bilimsel olarak temelleri atılan geometri bilimi, 19.Yüzyıl başına kadar Öklid'in ortaya koyduğu postulatlar üzerinden beslenen ve bugünde geçerliliğini devam ettiren Öklid geometrisi üzerinden ilerlemiştir. Mimari temsilin gelişimini sağlayan geometri alanında yapılan çalışmalar, Öklid geometrisinden beslenmeye devam ederken birçok bilim adamı Öklid'in özellikle 5. postulatı olan "*düzlemde bir doğruya dışında verilen bir noktadan geçen bir tek paralel doğru çizilebilir*" ifadesini sorgulamış ve araştırmıştır. Sonunda 1829 yılında Rus matematikçi N.I.Lobachevsky'nin ve 1832 yılında J.Bolyai'nin tanımladığı ve Öklid'in 5. postulatı hariç geri kalan tüm postulatlara uyan geometriler keşfedilmiştir. Öklid-dışı geometriler olarak bilinen bu geometriler iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar küresel ve hiperbolik geometrilerdir [97]. Geometride yaşanan gelişmeler eğrilik kavramının ortaya çıkmasına zemin hazırlamış ve araştırmalar *topoloji* kavramı üzerine yapılan çalışmalar ile devam etmiştir.

3.1.1.6. Modül

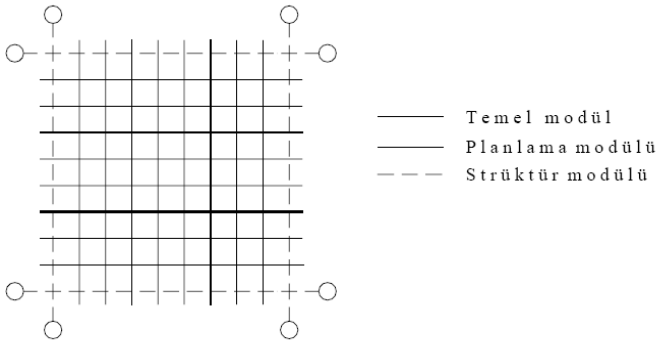
Modül sözlük anlamı ile: "Bir yapının çeşitli bölümleri arasında orantıyı sağlamak için kullanılan ölçü birimidir" [83]. Modül; yapının oransal bir bütünlüğe sahip olmasına, ekonomik, rasyonel, değişebilirlik/büyüyebilirlik sağlayan bir niteliğe ulaşmasına, endüstrileşme, prefabrikasyon ve standartlaşmaya dayalı boyutlandırma-planlamada yardımcı bir ölçü/orandır.

Mimarlık tarihi boyunca, modül ve modül sistemlerinden yararlanıldığı gözlemlenmektedir. "*Altın oran*", "*Klasik düzenler*", "*Fibonacci serisi*", "*Tatami*"ler, "*Antropometri*", "*Modular*" ve "*Izgara sistemine dayalı kent planlamaları*", vb. uygulamalar mimarlıkta insan ölçeğinden, ızgara (grid) ve modül düzenlerinden yararlanıldığının kanıtıdır. Türkiye'de 1960'lardan sonra modül sistemi alanında çalışmalar yapılmış ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE) konu ile ilgili standartlar yayınlamıştır.

İçinde yaşadığımız çağa gelinceye kadar genelde yapıya bağlı olarak belirlenen yapıdan yapıya değişkenlik gösterecek esneklikte boyutlanan ve uygulanan modül, endüstri üretimi gereği üretim teknolojisinin koşullandırdığı "standart ürün" aşamasına ulaşmıştır. Çağımızda ise modül, ürünler arasındaki koordinasyonu sağlamak,

çeşitliliğin azaltılması, malzeme kayıplarını önlemek vb. daha çok üretime dönük ve ekonomik yarar sağlama amacına dayalıdır.

Yapı tasarımında kullanılan modül çeşitleri genel olarak *temel modül*, *planlama modülü* ve *strüktür modülü* olarak sıralanabilir. *Temel modül*; yapı elemanlarının ve genel amaçlı yapı bileşenlerinin boyutsal koordinasyonunun esnek ve kolay şekilde gerçekleşebilmesi için seçilen modüler koordinasyon birimidir. *Planlama modülü*; genellikle temel modülün katları şeklindedir. Küçük planlama modülleri daha fazla esneklik ve çeşitlilik getirirken, büyük planlama modülleri çeşitlilikte azalma sonucunu getirmektedir [98]. *Strüktür modül* ise; taşıyıcı sistemin aks aralıklarının büyüklüğünü ifade etmektedir.

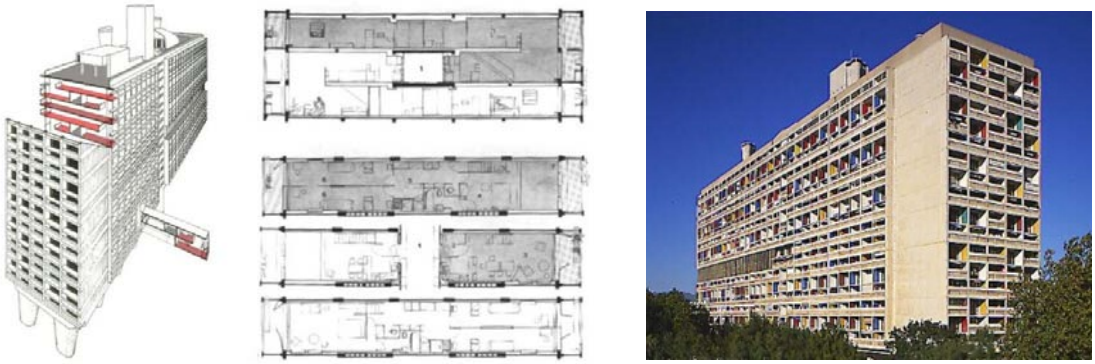


Şekil 3.16. Modül çeşitleri [99]

Tasarım başlangıç evresinde modül seçimi belirlenmelidir. Tasarımda sonradan boyut değişiklikleri yapmak sorunlar getireceği için modül büyüklüklerinin tasarım öncesinde belirlenmesi tasarımı kolaylaştıran bir unsurdur. Tasarımda modül çok büyük seçilerek kısıtlayıcı bir etkiye neden olmamalı ya da çok küçük seçilerek çeşitlilik arttırılmamalıdır.

Modüler tasarımın kullanıldığı ilk uygulamalardan biri Corbusier tarafından tasarlanan ve 1946-1952 yılları arasında yapılan Marseilles'de Unité d'Habitation projesidir. Corbusier'in 1600 insanı tek bir çatı altında topladığı konut çalışması tek kişinin yaşayabileceği suit konutların yanı sıra 9 çocuklu bir ailenin yaşayabileceği 23 farklı plan tipine sahiptir. 18 katlı yapının 3. katında dükkanlar, otel, restoran ve teras yer almakta, teras katında ise jimnastik salonu, kafeterya, havuz ve güneşlenme terasları bulunmaktadır. Konutun planında ve yakın çevresinde esneklik payı bırakmak, kullanıcının zaman içinde değişen isteklerine ortam sağlanması açısından önemlidir.

Banyo, mutfak gibi ıslak hacimlerin sabit tutularak diğer mekanların kullanıcının zamana bağlı değişen yorum ve gereksinmelerine açık esneklikte olması açısından önemli bir çalışmadır [100].



Şekil 3.17. Unité d'Habitation projesinin plan ve cephe görünümleri [101]

3.1.1.7. Parametre

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde "değişken" olan *parametre* matematikte bir denklemin kat sayılarına giren nicelik, bilgisayar dilinde ise bir dizi komutun sisteme girilen çeşitli veriler üzerinde işlem yapması olarak tanımlanmaktadır [4].

Mimari tasarım sürecinde tasarımı etkileyecek verilerin parametreler olarak belirlenmesi *parametrik tasarım* olarak tanımlanmaktadır.

Parametrik tasarım yaklaşımlarıyla tasarımlar değişkenlere, ifadelere ve koşullara bağlı kalarak kurulan parametrik denklemlerle tanımlanmaya başlanmıştır. İlk olarak hangi verinin diğeriyle nasıl ilişkili olduğunun sayısal ve geometrik olarak tanımlandığı ve sınırlamaların belirtildiği bir tasarım stratejisi kurulur. Bu tür ilişkisel model bir kez kurulduğunda parametre değerleri değiştirilerek tüm olası durumlar araştırılabilir ya da türetilebilir. Parametreler değiştirildikçe farklı tasarım alternatifleri tariflenir, benzer objelerin kesin sayısına ulaşılır. Yapılan küçük bir değişiklik hazırlanan algoritma sayesinde projenin bütününe yansıtıldığı için değişiklik nedeniyle oluşabilecek zaman kaybının önüne geçilebilir.

K.Oosterhuis'in Floriade World Exhibition için 2002 yılında tasarladığı Web of North Holland sergi pavyonu üçgen prizmaların birleşiminden oluşan ve tek bir prensip detay çözümüne dayalı olarak tasarlanan bir bina kabuğudur. Tasarım sürecinde üçgen prizmaların konumlandığı noktadaki özelliklere göre açısını, ölçüsünü, yönünü değiştiren bir sistem kurulmuş ve bina kabuğu tek bir prensip detayın parametre değerlerinin değiştirilmesiyle elde edilen her biri farklı ölçü, açı ve kalınlıkta üçgen birimlerden oluşturulmuştur. Oosterhuis parametrik tasarıma dayalı projesini "*tek bina tek detay*" şeklinde yorumlar [44].



Resim 3.7. Web of North Holland [102]

Mimarlar başlangıçta tasarım sürecinde parametre kullanımından uzaktaydılar. Ancak günümüzde bilgisayar ortamında parametrelerin tasarım sürecinde kullanımı yaygındır. Kolarevic mimari tasarımın önemli ayırt edici özelliklerinden birinin parametrelere dayalı teknolojilerin tasarım sürecine dahil edilmesi olduğunu belirtmektedir [33].

3.1.1.8. Prototip

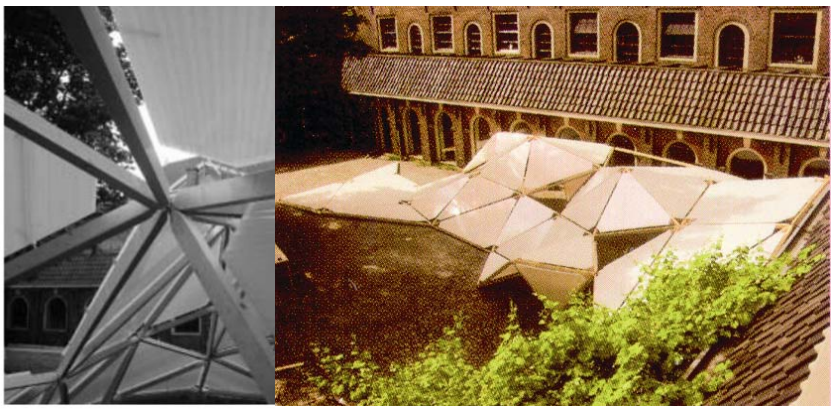
Prototip, kelime anlamı olarak Grekçe *protos* (ilk, birinci) ve *typos* (tip) sözcüklerinden türetilmiştir. Genel terminolojide *prototip*; belirli bir kategoride ele alınabilecek herhangi bir somut nesne, varlık veya olgunun geri kalanlar için örnek teşkil edebilme vasfına sahip ön model, ilk örnek ya da orijinal anlamında kullanılmaktadır. Ansiklopedik bir tanım olarak ise prototip "üretim aşamasında model alınan ilk özgün örnek" olarak kullanılmaktadır. *Prototip* kavramını; Johnson "herhangi

bir şeyin ilk ve temel tipi", Arseven "ondan diğer modeller alınan ana ve esas model" olarak tanımlamaktadır.

Prototip; mimarlık, sanat, bilgisayar teknolojileri, otomotiv sanayi, mühendislik vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Mimarlık alanında, tip ile prototip arasında özellikle 20. yüzyıl başında kaybolmuş önemli bir fark bulunmaktadır. Modern Hareket seri üretimin mantığı doğrultusunda tip olarak tanımladığı ancak aslında prototip olan çok sayıda örnek yaratmıştır. Geliştirilen toplu konut tipolojileri veya tip proje anlayışı bu yaklaşıma örnek olarak gösterilebilir.

Prototip üretme ihtiyacı, kitlesel üretim var olduğundan beri mevcuttur. Önceleri prototip parçaları, mekanik olarak makinalar yardımı veya el ile üretiliyordu. 1980'li yılların ortalarında ilk uygulamaları ortaya çıkmaya başlayan bilgisayarlı prototipleme teknolojilerini; bilgisayar destekli mimari tasarım programları ile oluşturulmuş dijital verileri referans alarak prototip modelini üreten sistemler olarak tanımlamaktayız. 1986 yılından itibaren ABD'de ticari olarak sadece hızlı model ve prototip imalatı amacıyla geliştirilip kullanılmaya başlandıkları için "*hızlı prototipleme*" olarak da isimlendirilen bilgisayarlı prototipleme teknolojilerinin gelişimi 1990'lı yılların ortalarında bilgisayar ve malzeme teknolojilerinin hızlı gelişimi ile beraber ivme kazanmıştır. Hızlı prototipleme, bilgisayar destekli çizim dosyalarından direkt olarak fiziksel model üretmeye yarayan teknolojilere verilen genel isimdir. Direkt katı bilgisayar modeli verisine bağlı kalarak üretilen prototiplerin fonksiyonel testlerdeki tepkileri ve geometrik biçimleri son ürüne çok yakındır. Bu üretim tekniğinde modeller kısa sürelerde kalıp kullanma gereksinimi duymadan, kendisini oluşturan malzemelerin katmanlar halinde sırayla birbirleri üzerine eklenmeleri ve birleştirilmeleriyle oluştuğu için süreç kısalmakta ve dolayısıyla maliyet düşmektedir [103]. Bilgisayarlı prototipleme sistemleri kullanımı bugün sanattan otomobil endüstrisine, sağlık sektöründen mimarlığa kadar çok geniş bir alana yayılmıştır.

Bilgisayarlı prototip teknolojilerinin mimarlık alanında kullanımı son yıllarda dijital tasarım teknolojilerinin bütünleşik kullanımı, fiziksel ortamda 1:1 ölçekli prototiplerle ve sanal ortamda dijital prototipler aracılığıyla araştırılmaya başlanmıştır. Dijital tasarım teknolojilerini kullanan Kristina Shea tarafından tasarlanan eifForm programı ile yapılan strüktürel sistemin prototipi 2002 yılında Amsterdam'da Academia van Bouwkunst'un avlusunda uygulamıştır.



Resim 3.8. EifForm prototip uygulama [61]

3.1.1.9. Simgesellik

Simge kelime anlamı olarak Yunanca atmak ve tanıtmak anlamını dile getiren bal kökünden türetilmiştir. Sözlük anlamı ile "Sembol" anlamına gelen simge felsefe sözlüğünde "Belli bir şeyi gösteren im", "simgesel" ise: "Simgeye değin ve simge özelliği taşıyan" olarak tanımlanmaktadır [17].

Mimarlık alanında *simge* ve *simgeselliğe* verilen önem, antik çağlardan günümüze değin süregelmiştir. Simgesel anlam ilk kez Gibson tarafından bir çevre ya da bir objenin olası yarar sağlayan kullanımıyla bağlantılı olarak ele alınmıştır [23]. Jencks "*The Iconic Building*" adlı kitabında son yıllarda ortaya çıkan ve geleneksel mimari yapılara meydan okuyan simgesel binaların olumsuz tepkileri üzerine çekmeye devam etseler de başarılı olanların bizimle kalmaya devam edeceğini ifade etmektedir [104].



Resim 3.9. Guggenheim Müzesi [105]

Günümüzde mimarlıkta simge ve simgeselliğin önemi üzerinde yoğunlaşan araştırmalar, mimarlığı dil gibi iletişim amaçlı bir gösterge sistemi olarak ele alan göstergebilim kaynaklı çalışmalar ile gündeme gelmiştir.

Göstergebilimsel tanımı ile "simge"; anlattığı şeyle kendisi arasında kabule dayalı bir kavramdır. Simge, toplumsal uzlaşmaya dayalıdır. Bir başka deyişle simge; belirli toplumsal ortamda, belirli anlam karşılıklarını taşıyan göstergedir [70].

Mimarlık'ta simgeler, dolaysız anlatım biçimleridir ve mimari tasarımda binaya ait mekanlara kullanıcının ilgisini çekmeye veya binanın fonksiyonunun kullanıcı tarafından idrak edilmesine olanak sağlarlar [106].

Yapısal çevre görsel etkinliğin yanı sıra simgesel anlam taşıyan bir öneme sahiptir. Simgesel anlam, içeriksel bazı değerler de taşımaktadır. Gözleyen kişi ile olan iletişim -verilen mesaj- objenin sahip olduğu imaj, simge veya bir işaret ile gerçekleştirilmektedir. İmaj; zihinde canlandırılan, yeniden üretilen herhangi bir şeyin benzeri olarak kabul edilmektedir. Simge; bir objenin kullanımı sırasında algılama ve çağrışımla ortaya çıkan kavramsal sürecin sonucunu ifade etmektedir. İşaret ise, soyut duygudan çok gerçeğe uygun araç veya dilsel anlatımları ifade etmektedir [23].

Rapoport, yapılı çevrenin simgesel anlamlarıyla tanımlanmasının insanların bir topluma ya da bir yere ait olma duygusunu kazanması açısından önemli bir faktör olduğu üzerinde durmaktadır [107].

3.1.1.10. Standartlaşma

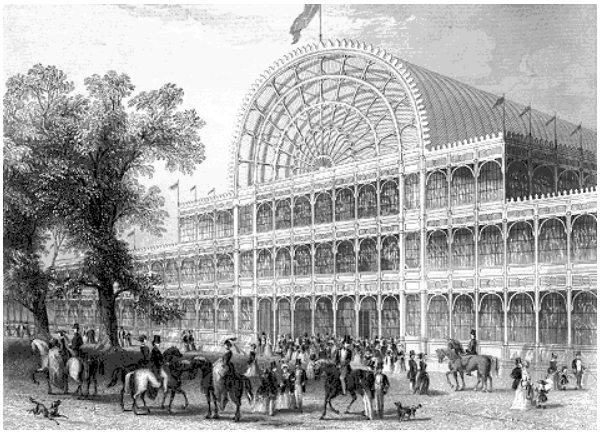
Sözlük anlamı ile standart, "Belirli ölçülere, yasaya ve kullanıma uygun olan" anlamındadır [83].

Standart sözcüğünün kökü, Latince "extendere", yani uzatmak, büyütmek fiiline dayanmaktadır. Günümüzde standart; minimum nitelik, bütünlük ve ortak kabul anlamını taşımaktadır. Ölçekleri önceden konulmuş, tanımları yapılmış, bu ölçü ve tanımlara uygunluk derece ve biçimlerin hangi yöntem ve kurallara göre deneneceğini belirtmiş, böylece her bakımdan birliği ve beraberliği sağlanarak ortak anlama varılmış, çoğunluk tarafından kabul edilmiş her olgu "standart" konusu içinde bulunmaktadır [99].

Standartlaşma; "bireysel eylemlerden doğacak karmaşıklıkları önlemek için davranış, anlayış, kullanış ve yapışta bir örneklik ve beraberlik sağlamak, böylece belli bir düzen tesis etmek" olarak açıklanmaktadır [108].

Standartlaşma aynı zamanda ekonomi açısından piyasaya bir düzen getiren, ürünlerin özelliklerini ve sınıflarını saptayan bazı kurallar koyan, maliyeti düşürmeyi amaçlayan ve seçme kolaylığı sağlayan sistemli bir eylem olarak tanımlanabilir [99].

Yapımda standartlaşmaya, yapım etkinliklerine düzen ve kolaylık getirmek amacı çok eski devirlerde bile rastlanmaktadır. İnsanlık tarihi boyunca, birçok yapı ürününün tipik ve standart özellikleri nesilden nesile aktarılmıştır. Eski Roma tuğlası, Kızılderili çadırı, Türk Evi, Osmanlı Camileri vb. örnekler bu türde oluşturulmuş yapım ürünleridir [108]. Yapımda standartlaşma süreci, endüstri devriminin etkileri ile 1850 Dünya Fuarını örten dev "Crystal Palace" ile somutlaşmıştır [99].



Resim 3.10. Crystal Palace [68]

Endüstri Devriminden sonra diğer endüstriyel kesimlerdeki gelişmelerin de etkisiyle yapımda standartlaşma kavramı, yapım endüstrisi dalında izlenen gelişmelerin sonucu olarak ayrı bir önem kazanmış ve bilimsel yöntemlerle ele alınmaya başlanmıştır [108]. Günümüzde yapımda standartlaşma eylemleri, endüstrileşmiş yapımın ön koşulu ve yapım endüstrisinin sağlıklı gelişimini sağlayacak araçlardan en önemlisi sayılmaktadır.

Endüstrileşme olgusu; yapı, yapı malzemeleri ve bileşenlerinin morfolojik ve nitel özelliklerinin standartlaşmasını da beraberinde getirmektedir. Yapımda endüstrileşme oranının arttırılması, yapıyı meydana getiren parçaların giderek tekrara

dayanan biçim veya işlemlerle oluşturulmasını başka bir deyişle ürünlerin belli özelliklerinin standartlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır [108].

Yapı bütünü içinde yapı malzemesi, bileşen ve elemanlar arasında ilişki sağlanması için yapı elemanları arasında boyutsal koordinasyon sağlanmalıdır. Boyutsal koordinasyon sağlaması ile gerek tasarımda gerekse yapı elemanları üretiminde seri ve sürekli bir üretim sağlanabilir.

3.1.1.11. Topoloji

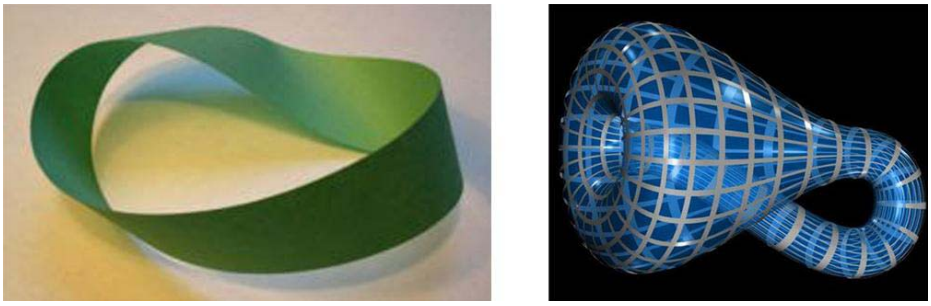
Topoloji, kelime anlamı olarak Yunanca, "topos" (uç,düğüm,köşe) ve "logos" (bilgi, düşünce) sözcüklerinden türetilmiştir. Topoloji bilim dalı, matematik ve geometrinin ara kesitinden oluşan gelişim çizgisi itibariyle, günümüzde, "Sistemsel ilişkisi olan elemanlar setinin, ölçü, ölçek gibi öklidyen geometriye özgü birim ölçü niceliklerinin dışında köşe, kenar, yüzey, hacim, süreklilik ve dönüşüm ilişkileriyle ilgilenen matematik dalıdır". Topolojide, biçimlerin niceliksel büyüklüklerinin önemi bulunmamakta, biçimin niteliklerini belirleyen köşe, kenar ve yüzeylerin dönüşümleri, sürekli şekil değişimleri (deformasyon ve transformasyon) önemli olmaktadır [109].

Topoloji, çağdaş matematiğin en hızlı gelişen ve yaygınlaşan alanlarından biri olarak bilinmektedir. En genel anlamda "*esnek madde geometrisi*" olarak tanımlanabilecek topolojide sadece noktalar kümesi anlamına gelmeyen ve esnek bir maddeden yapıldığı düşünülen objeler deforme edilerek birbirlerine dönüştürülebilir. Yırtmadan ve kesmeden, ezip büzerek ya da çekip genişleterek yapılan bu dönüşümü bir fonksiyon olarak düşünebiliriz ve buna da *homeomorfizm* denir. Bir karenin daireye, küpün piramide dönüşmesi vb. Bütün topolojik dönüşümlerde basit kapalı şekiller yine kapalı şekil olarak kalmaktadırlar [110].



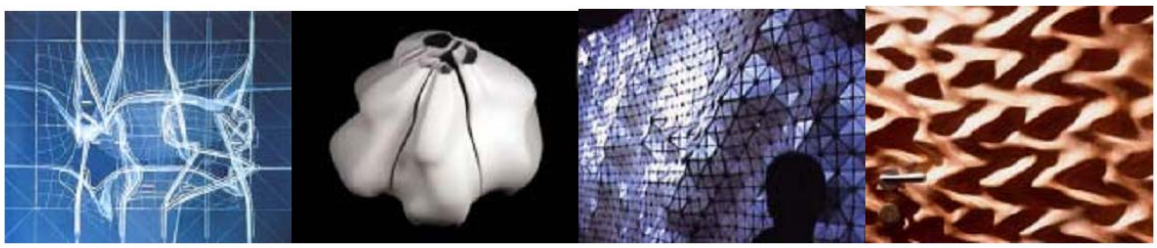
Şekil 3.18. Basit geometrik şekillerin topolojik dönüşümü [110]

En yaygın topolojik örnekler olan Mobius şeridi ve Klein şişesinin ortak özelliği ayırt edilebilir bir "iç" ve "dış"a sahip olmayışlarıdır. Her iki topolojik örneğinde kendine özgü mekansal potansiyelinden de anlaşılacağı gibi topolojinin mimarlıkla ilişkilendirilmesi mekanın potansiyellerinin sorgulanması bakımından önemlidir.



Şekil 3.19. Topolojik örnekler: mobius şeridi ve klein şişesi [111]

Topoloji, tasarım bilgisini tanımlama çalışmalarıyla daha önemli bir hale gelmiştir. Bundan birkaç yıl öncesinde topoloji-mimarlık ilişkisi farklı tanımlanırken şimdi bilgisayarın tasarımda kullanılmasıyla topoloji kavramı tasarıma yeni bakış açıları getirmiştir. Bilgisayarlardaki topoloji odaklı çalışmalar sayesinde tasarım verileri ve bu verilerin sonuca ulaşmada kullanımı daha kolay olmuştur. Tasarımda yapılacak bölgesel bir değişiklik aynı anda tüm tasarım kararlarını etkileyerek tasarımı geliştirmek adına daha kolay bir hale gelmiştir.



a)Peter Eisenman, Virtual house, 1997 | b)Greg Lynn, Tea & Coffee Towers, 2003 | c)dECOi, Aegis Hyposurface, 1999 | d)Bernard Cache, Objectile, 1999

Şekil 3.20. Dijital ortamda tasarlanmış topolojik çalışmalar [112]

Topoloji, formların durağan yapıları yerine dönüşümlerine de izin vermektedir. Bununla birlikte topolojideki soyut formlar diferansiyel denklemleriyle açıklanabilmektedir [110]. Topolojik eğriselliklere sahip biçimlerin kullanıldığı örnekler genellikle müzeler, alışveriş merkezleri, metro durakları, spor salonları vb. büyük açıklıkların geçildiği kamusal yapılardır.



Resim 3.11. Guggenheim Müzesi [105]

3.1.1.12. Yerellik

Yerel sözlük anlamı ile; "Belli bir yer ile ilgili olan, mahalli, mevzi, lokal" anlamına gelmektedir ve yöresel-yerli deyimleriyle de dile getirilmektedir [17].

Mimarlık alanındaki tanımı ile *yerellik-yöresellik*; "Yöresel-geleneksel", sosyal ve kültürel davranışları ve yaşama biçimleri vb. değerleri içermektedir. Ayrıca yerel nitelikler; arkeoloji, topoğrafik şartlar, yaşam modları, doğa ürünleri, sanat gibi kültürel değerlerle olduğu gibi doğal faktörlerle de bağlantılıdır" [113].

Cordan, yere kendine özgü ayırtedici bir karakter kazandıran nitelikleri [12];

- Geleneğe ve anonim bir üretim sürecine dayalı olmak,
- Kendine özgülük,
- Çevresel şartlara uygunluk,
- Yöresel malzeme kullanımı olarak sıralamaktadır.

Frampton; "Mimarinin insana, insan gruplarına bir yer oluşturduğunu bu yerin de bireyin ya da toplumun geçmişiyle anlamsal bağ kurduğu bir sınırlı alan" olduğundan söz etmektedir ve yerellik temalarının ağırlık noktasını "kimlik" arayışlarının oluşturduğunu ifade etmektedir [114]. Birey ya da toplum olarak insanın kimliğini oluşturan, bir yere ait olma duygusunu yaratan unsurlar; kültürel, tarihsel, fiziksel, çevresel ve anlamsal bileşenlerden oluşmaktadır.

Abel insanların yer aracılığı ile kimlik kazanmasını, bir yeri diğerlerinden ayıran ve o yere kendine özgü niteliğini kazandıran özel bir karaktere sahip olması olarak tanımlamaktadır [78].

Corbusier tarafından 1954 yılında beton yüzeyinin brüt olarak bırakılması tarzında yapılan Ronchamp Şapeli bulunduğu yere ait biçimi ile yerel mimariye örnek olarak gösterilebilir.



Resim 3.12. Ronchamp Şapeli [85]

Mimarlık alanında "*yerellik*" üzerine temellenen söylemler, hem teorik hem de pratik alanda bu yüzyıl içinde ağırlıklı olarak tartışılmaya başlanmıştır. Mimarlıkta yerin tarihini, kültürünü, geleneksel yapım ve üretim teknolojisini, çevresel verilerini dikkate alan çözümlere gitme özellikle post-modern dönemde yaygınlık kazanmıştır. 20. yüzyılda modern mimarinin temsil ettiği "evrensel değerler", post-modernizm'de yerini

doğa, kültür ve tarihten alıntılar yapmayı kolaylaştıran ve insanların geçmişleriyle bağ kurmalarına imkan tanıyan "yerel" söylemlere bırakmıştır.

Yerel söylemlerin tartışıldığı bu dönemde B.Rudofsky'nin 1964 yılında yapmış olduğu "*Mimarsız Mimarlık*" sergisi önemli bir yere sahiptir. Rudofsky bu sergisi ile farklı coğrafi bölgelerden çeşitli yerel örneklere ait 150 yerel yapı fotoğrafı ile 1940'ların uluslarası mimarlık örneklerini bir arada sunarak usta mimarların dokunmadığı yapılı çevreyi gözler önüne sermiştir. Rudofsky çalışmasında yerel mimarlık teknikleri ile modern teknikleri karşılaştırmış, yapı öğelerinin prefabrikasyonunun ve standartlaşmasının modern tekniklerden önce de biliniyor olduğunu farketmiştir. G.Nalbantoğlu'na göre, bu yaklaşımı ile Rudofsky doğaya uyum bağlamında yerel mimari geleneklerin günümüzle bağını kurmayı başarmıştır.

3.1.2. Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımlarına Ait Örneklerin Belirlenmesi

Geliştirilen bir yöntemin sınanması için, mimari ürün üzerinde uygulanması gerekir. Mimarlıkta geliştirilen bir yöntemin uygulama alanı "binalar"dır. Yöntemin uygulama alanını oluşturan örnekler, "*Geleneksel ve Dijital Tasarım Yaklaşımları*"na ait örnekler arasından seçilmiştir.

Örneklerin belirlenmesinde; araştırma-inceleme ve literatür tarama teknikleri kullanılmış, seçim aşamasında konunun uzmanlarınca kaleme alınan kitap, dergi, makale, katalogların yazılı metinlerinden ve görsel dokümanlardan yararlanılmıştır. Seçilen örneklerin tasarım yaklaşımlarına ait *özgü örnekler* olmalarına dikkat edilmiştir.

Örneklerin belirlenmesinden sonraki adım *örneklere ilişkin tabloların kurulması* aşaması olmuştur.

Tablolar iki aşamalı olarak oluşturulmuştur.

1. aşama: Her örnek için *"Bilgi Kartı"*nın oluşturulması aşamasıdır. Her örnek için tablolar aracılığı ile bilgi kartı oluşturulmuştur.

Tablolar, iki düşey sütundan oluşmuştur:

- Birinci sütunda; örneğe ilişkin fotoğraflar,
- İkinci sütunda; örneğe ilişkin mimari çizimler yer almıştır.

Tablolar, beş yatay satırdan oluşmuştur.

- Birinci satırda; Her örneğin adı,
- İkinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci satırlarda; sütunlara ait fotoğraflar ve örneğe ilişkin mimari çizimler yer almıştır.

2. aşama: Örneklerin proje ismi, tasarım/ülke, yıl, program ve tasarım yaklaşımı olarak beş grup altında incelendiği *"proje verileri karşılaştırma tablosu"*nun oluşturulması aşamasıdır.

3.1.2.1. La Tourette Manastırı

Proje Tasarım: Le Corbusier
Proje Tarihi: 1957-1960
Proje Yeri: Fransa
İşlevi: Manastır

1960 yılında Le Corbusier tarafından Fransa'da Lyon yakınlarında Dominiken Tarikatı'na ait bir manastır olarak inşa edilen 20.yy modern mimarlığın en önemli yapılarından biri sayılan La Tourette Manastırı günümüzde çalışma ve araştırma merkezi -Thomas More Merkezi- olarak hizmet vermektedir. Corbusier La Tourette manastırı ile kalın betonda gösterişsiz açıklıklar kullanarak farklı bir mimarlığı yaratmayı amaçlamıştır.



Şekil 3.21. La Tourette Manastırı plan ve cephe görünümleri [85]

La Tourette güney Fransa'daki Le Thoronet Manastırı'ndan ilham alınarak kuzeyde mevcut bulunan bir başka manastıra ek olarak yapılmıştır. Düzensiz eğime sahip arazi Corbusier'e özgün bir konsept keşfetme olanağı vermiştir. Yapının tasarımı maksimum görüş açısını sağlamanın yanı sıra güvenli ve kapalı bir çevre de sunmaktadır.

Bir tepenin güney yamacına oturtulmuş La Tourette Manastırı'nda avlulu bir plan uygulanmıştır. Corbusier, yapıyı sütunlar üzerine yerleştirerek dolaşımı yapının üst kısmında çözmüştür. Ana girişten giren kişi en üstteki iki katta bulunan U biçimli çalışma ve yaşama birimlerine ulaşmaktadır. İçerideki avluya hakim olan öğretmen ve öğrencilerin uyuma odaları olarak düşünülen -birer masa, dolap ve yataklardan oluşan- yüz tane hücre bulunmakta, hücreler yıllarca meditasyon ve özel çalışma alanı olarak hizmet vermiştir.

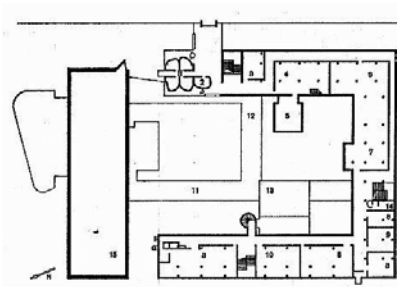
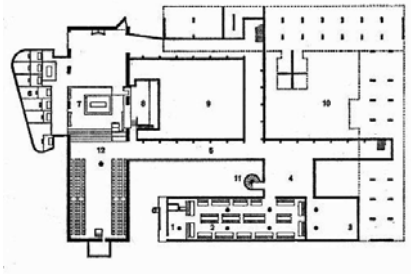
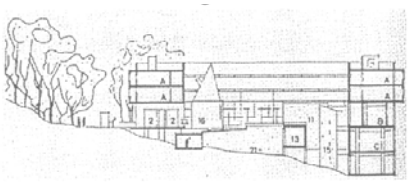
Giriş katında kütüphanenin yanı sıra çalışma ve rekreasyon için birer salon yer almakta ve mekanlar birbirine koridorla bağlanmaktadır. Kişi koridor sayesinde atriyuma, zemin kattaki ruhani ve hizmet odalarına ulaşmaktadır. Yapıda bu mekanların dışında yemekhane, ana kilise, kutsal emanet odası, yüksek mihrap ve şapel yer almaktadır.

La Tourette Manastırı'nın üç cephesinde "dalgalı cam yüzey" oluşturacak şekilde cam levhalar bulunmakta, cam yüzeyler maksimum miktarda ışığın içeri girişine ve iç avludaki hava dolaşımına imkan tanımaktadır. Yapının en ilginç yanı güney cephesidir. Güney cephesinin alt katlarında pencereler farklı aralıklarla yerleştirilen düşey panellerle gölgelendirilmiştir. Üst katlarda iki sıra halinde kare modüllü pencereler yer almaktadır. Kesişen odalarda yan pencere yer almamakta, bu odalarda gün ışığı huni biçimli ışık kepçeleriyle içeri alınmaktadır. Bu sayede tepeden ışık alan loş odalar elde edilmiştir. Sonuç olarak La Tourette Manastırı, ışık ve ışığın denetlenmesiyle oluşturulmuştur denilebilir.



Resim 3.13. La Tourette Manastırı iç mekan görünümleri [35]

Tablo 3.2. La Tourette Manastırı'na ait bilgi kartı

LA TOURETTE MANASTIRI			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**GÖRÜNÜŞ**	

3.1.2.2. Sydney Opera Binası

Proje Tasarım: Jorn Utzon
Proje Tarihi: 1956-1973
Proje Yeri: Avustralya
İşlevi: Opera Binası

Geleneksel dönemin Öklid dışı geometrilerine ait en bilindik örneklerinden biri, Jorn Utzon'un yelkenlilerden esinlenerek tasarımını yaptığı Sydney Opera Binası olmuştur. Bu yapı ayrıca deniz kabuklarına, ceviz kabuğuna, bir çiçeğe ve üst üste çıkmış kaplumbağalara benzetilmektedir.



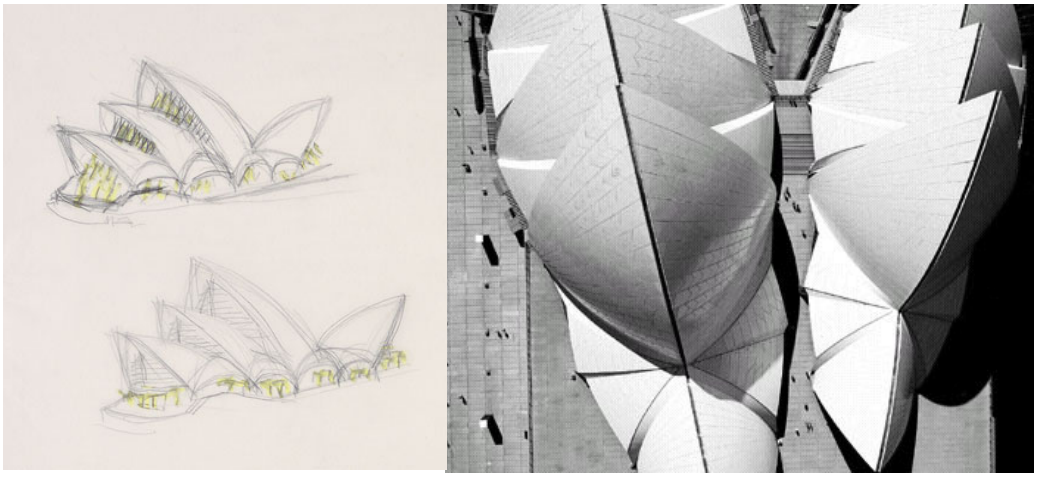
Resim 3.14. Sydney Opera Binası [68]

13 Eylül 1955 yılında Avustralya'nın Sydney kentinin en önemli rıhtım noktalarından Bennelong Point'e opera binası yapılmak için yarışma açılmış, düzenlenen bu yarışmaya Avustralya, İngiltere, Almanya, İran ve Kenya'nın da aralarında bulunduğu 28 ülkeden 233 kişi projeleriyle katılmıştır. Seçici kurul I.Ashworth, C.Parkes, S.L.Martin ve E.Saarinen oluşmaktadır. J.Utzon'un kazandığı yarışma sonucunda 1959 yılında inşaatına başlanan yapı 3 aşamada (İlk etap-Platform / 1959-1963, ikinci etap-Çatı/ 1963-1967, son etap-İç Mekan / 1967-1973) inşa edilerek 1973 yılında tamamlanmıştır. Öngörülmedik derecede bütçeyi aşan maliyetler sonrasında -başlangıçta tahmin edilen rakam 7 milyon dolar olmasına rağmen yapımında 102 milyon dolar harcanmış- Utzon yapının tamamlanmasından önce

1966'da görevinden alınmıştır. Yapının kalan bölümleri 1973 yılında Ove Arup and Partners tarafından bitirilmiştir.

Jüri; Utzon'un projesi ile ilgili izlenimlerini şöyle dile getirmektedir: *"...Opera Binası tasarımının en güç sorunlarından birisi sahne kulesinin çevresi ile olan ilişkileridir. Çözüm, iki salonun da bir seri halinde birbirine geçen kabuk örtüsü içinde ele alınmış olup, sahne kulesi de bu kabuklardan biri ile örtülmüş ve böylece "bütün" içindeki harmonik süreklilik sağlanmıştır..."* [115].

Arsa ve çevre verilerinin Utzon'un tasarımı üzerinde en önemli etkilerden biri olduğu ifade edilebilir. Yapı için düşünülen yer denize uzanan küçük bir çıkıntıdır. Bu alanda yapılacak bina için mimarın yaratıcı ve hayal gücü ona rüzgarda yelkenleri şişmiş bir gemi görünümü veren eskizleri çizdirmiştir.



Şekil 3.22. Sydney Opera Binasının eskizi ve çatı görünümü [116]

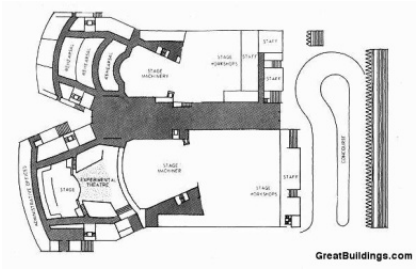
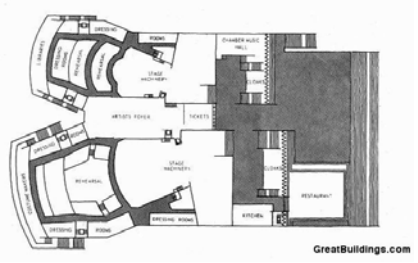
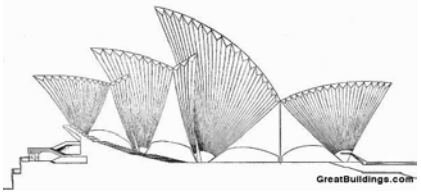
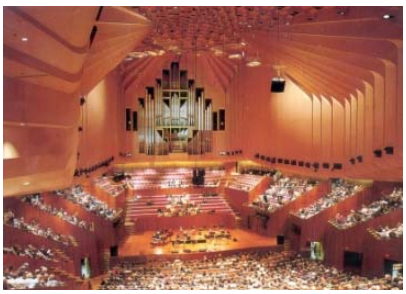
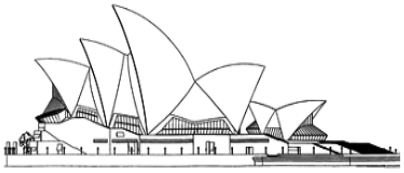
Yapının geometrik sistemi; küre parçaları ve küresel düzlemleri karkas haline getiren değişik yarıçaplı kemerlerden oluşmaktadır. Sydney Opera binası 5 tiyatro salonu içerir ve toplam 1000 odası vardır. Konser salonu granit, beton ve camdan yapılmış, sahne tavanı gül ağacından panolarla kaplanmıştır. Limana bakan cephesinde, şehrin en güzel manzarasına sahip bir oturma salonu yer almaktadır. Opera salonunun tavanında akustik sağlayan üç büyük, müzik dinlenen salonun daire şeklindeki tavanında, akrilik maddeden yapılmış 21 tane akustik sağlayan reflektör bulunmaktadır.



Resim 3.15. Sydney Opera Binasının gece görünümü [117]

Sydney Opera Binası sadece bir konser salonu değil, aynı zamanda güney yarımkürenin en çok ziyaret edilen -yılda 4 milyon kişi- nirengi eseridir. 28 Haziran 2007'de UNESCO Dünya Mirası listesine dahil edilen Sydney Opera Binası yalnızca bulunduğu şehrin değil Avustralya'nın da simgesi durumundadır.

Tablo 3.3. Sydney Opera Binası'na ait bilgi kartı

SYDNEY OPERA BİNASI			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**GÖRÜNÜŞ**	

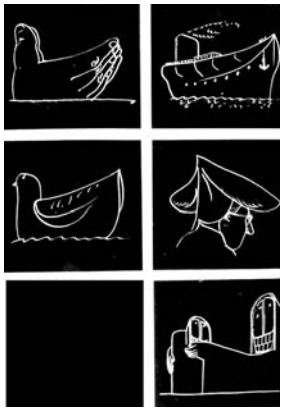
3.1.2.3. Ronchamp Şapeli

Proje Tasarım: Le Corbusier
Proje Tarihi: 1954
Proje Yeri: Fransa
İşlevi: Şapel

1954 yılında Corbusier'in tasarımını yaptığı Ronchamp Şapeli bulunduğu yere ait biçimi ile mimarlık tarihinin önemli yapıtlarından biri olarak görülür. Broadbent, Corbusier'in Ronchamp Şapeli için yengeç kabuğu şeklinde bir çatı ve kilise çanını andıran planlama düzeni vb. bir dizi dolaysız analojiden faydalandığını söylemektedir. Corbusier Ronchamp Şapeli'nin çatısını çizim tahtası üzerinde duran bir yengeç kabuğundan esinlenerek tasarladığını söylese de, kimilerine göre bu dua için açılan eller, kardinal şapkası, gemi, ördek veya yan yana duran rahip ve rahibeydi. Ronchamp Şapeli'nde mekan kurgusu, kilise tipolojilerinden farklılık göstermekle birlikte dini özelliklere uyum sağlamaktadır. İçeri giren asimetrik ışık, yapının çevresiyle olan ilişkisini sağlamlaştırırken mekanın kutsallığını da vurgular.



Resim 3.16.Ronchamp Şapeli [85]



Şekil 3.23. Ronchamp Şapeli'ne ait metafor yorumları [118]

Ronchamp Şapeli'nde rasyonel mimarlığa karşıt bir görüş olarak gelişen doğal formlardan oluşan ve plastik değerleri güçlü mimari ifadeleri içeren organik akımın etkisi görülmektedir. Yapıya kuzey ve güney cephelerindeki kapılardan girilir. Yapı içinde işlevine ve dini felsefeye uygun olarak loş bir mekân oluşturulmuştur. Güney

cephesindeki küçük derin pencerelerden giren ışık mekanın loşluğuna kontrast oluşturmuştur. Corbusier bu yapıda ışık kepçelerini kullanmıştır. Duvarlar zıt eğrilerden meydana getirilmiş ve kenarlar dışarıya doğru dönük yapılmıştır. Betonun yüzeyi brüt olarak bırakılmış ve beyaz duvarlara küçük asimetrik pencereler açılmıştır. Bütün düşey yüzeyler ve çatı kabuğu gün ışığı ile aydınlatılmasıyla yapı strüktürünün gözler önüne serilmesi yapının bir özelliğidir. Yapının bir diğer özelliği ise ışık aracılığıyla yapı strüktürünün gözler önüne serilmesidir. Corbusier'in bu son döneminde mimariyi ve betonu bir heykeltıraş gibi değerlendirme eğilimi Ronchamp Şapeli'nde büyük bir kompozisyon başarısı elde etmesini sağlamıştır.

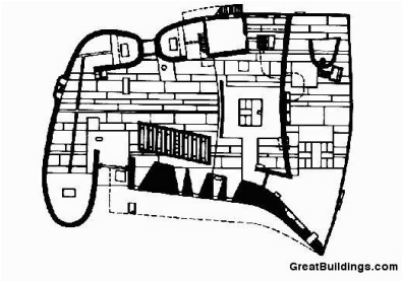
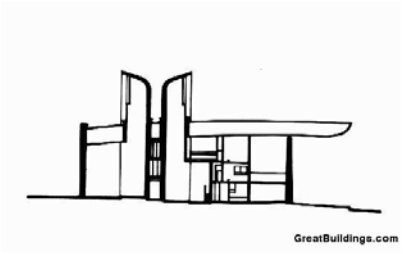
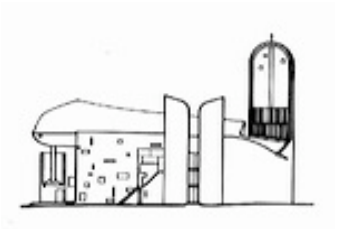
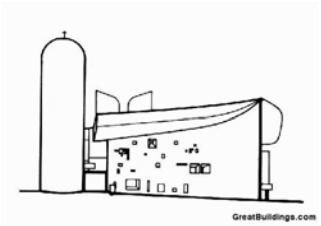


Resim 3.17. Ronchamp Şapeli [85]

Corbusier altmış yaşında bitirdiği Ronchamp Şapeli için, "*duvar ve tavan arasındaki ışık çizgisi hayranlık uyandıracaktır*" şeklinde konuşmuştur [119]. Ronchamp'ta simgesellik; iyi ve güzelin özgün bir arayışı olarak alışılagelmiş ve yüzyıllarca tekrarlanmış bir mimari öğe ile değil, sanayi toplumunun silolarından etkilenip dini mekan kurgusunu ve ihtiyaçlarını gözden geçirerek kütle ve ışık oyunları ile sağlanmıştır.

Corbusier mekan kurgusunu alışılmışın dışına çıkarabilmesi ve bunu dengeli bir şekilde günlük yaşamın en katı sosyal ortamına dahil edebilmesi açısından bu tasarımı ile hem kendi mimarlığında hem de mimarlık ortamında yeni bir sayfa açtığı düşünülebilir.

Tablo 3.4. Ronchamp Şapeli'ne ait bilgi kartı

RONCHAMP ŞAPELİ			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
GENEL GÖRÜNÜM		**GÖRÜNÜŞ**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**GÖRÜNÜŞ**	

3.1.2.4. Guggenheim Müzesi

Proje Tasarım: Frank Gehry
Proje Tarihi: 1997
Proje Yeri: İspanya
İşlevi: Müze

İspanya'nın kuzeyinde, Bask'ın başkenti olan endüstri kenti Bilbao şehrinin Nervion nehri kıyısında inşa edilmiş olan Guggenheim Müzesi dijital teknoloji anlamında Gehry'nin mimarlıkta bir paradigma değişimini temsil etmesi açısından önemlidir. Müze, Gehry'nin araziyi ilk ziyaret ettiği gün yaptığı eskizinden geliştirilerek serbest formların yer yer parlayan şekillerin meydana getirdiği, çağdaş sanat eserlerinin sergilendiği, şehre kimlik veren ve kültürün yeniden hayata geçmesini sağlayan bir yapı konumundadır. Müzenin tasarımının önemli referans noktalarını başta nehir ve köprü olmak üzere, sergilenmek istenen dev eserlerden çok küçük nesnelere uzanan geniş yelpaze oluşturmuştur.

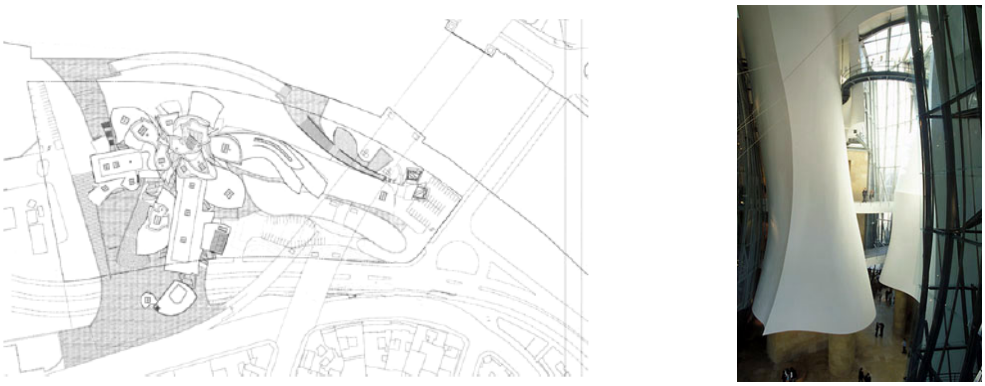


Resim 3.18. Guggenheim Müzesi [120]

Gehry alışılagelmiş yöntemler ile planlarının ve kesitlerinin çizilmesine imkan olmayan Bilbao Müzesi için yüzden fazla maket yapmış ve bunları CATIA adlı bir bilgisayar programı ile istenilen boyutlarda şekillendirmiştir. Malzeme kullanımından

yapının strüktür tasarımına, detayların çözümlenmesine ve müşteri-kullanıcı-mimar ilişkisine kadar bir çok alanda etkin olanaklar sağlayan yazılım tasarım sürecinin bir parçası olmuştur. Yapı, çekirdeğin etrafını saran merkezkaç bir plan şemasına oturmaktadır. Ortada kulelerin yer aldığı bir atrium, bu merkezi mekanda sergi galerilerini birbirine bağlayan panoramik asansörler ve merdivenler yer almaktadır. Sergi galerileri, çağdaş sanat sunumları için kolonsuz sergileme alanları sunmaktadır. Bu galeriler, merkez atriumun etrafında spiral yaparak dolaşan ve her biri birbirine köprülerle bağlı üç farklı düzeye açılmaktadır.

Nehrin üst kotundan 50m. yukarıda olan müze, iç mekanda da yarattığı sürprizlerle ziyaretçileri etkilemektedir. Müzede 3 tip sergi alanı bulunmaktadır. Sergileme mekanlarının neredeyse tamamı geçici sergi alanlarından oluşmakta, sürekli sergi alanları ise çok sınırlı kalmaktadır. Duvarlara asılan tabloların bulunduğu alışılagelmiş dikey yüzeyli kare ve dikdörtgen salonlar, duvarlara bağlı olmayan etraflarında dolaşılan küçük boy heykellerin enstalasyonların teşhir edildiği serbest biçimli salon ve ağır büyük heykellerin sergilendiği zemine oturan 130 metre uzunluğunda 'tekne salon' yer almaktadır. Sergi alanlarının doğal aydınlatması tepe ışıkları ile sağlanmıştır. İşlevsel açıdan yapı, bir sergileme mekanlarının dışında çeşitli etkinliklere de (konser, dans vb.) imkan vermektedir [121]. Müzenin dışında oluşturulan meydanlar, merdivenler ve yürüyüş yolları kentin günlük hayatı ile iyi bütünleşmiştir.



Şekil 3.24. Guggenheim müzesinin planı ve iç mekan görünümü [122]

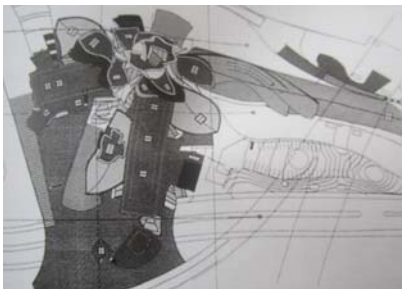
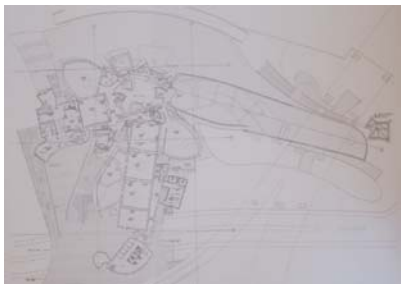
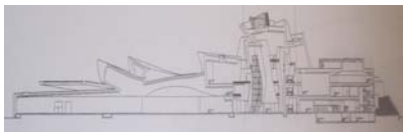
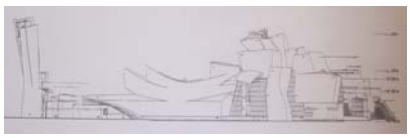
Düzgün duvarlı kare ve dikdörtgen salonların kübik hacimleri, önlerindeki eğik yüzeylerden dolayı dışarıdan algılanmamaktadır. Dışa vuran zengin biçimlerin

arkasında atrium, holler, geçitler, kafeterya, çelik merdivenler ve cam asansör vb. ortak dolaşım alanları yer almaktadır. Havanın açık veya bulutlu oluşuna göre günün değişik saatlerinde, gökyüzünün renklerini yansıtan titanium kaplı yarı parlak yüzeyleri sayesinde yapıya hangi yönden, açıdan ve mesafeden bakılırsa bakılsın müzenin serbest biçimlere sahip şekillenişi görülmektedir. Cephelerde kullanılan malzemelerin (titanium, taş, sıva) içeride de tekrarlanması iç-dış arasındaki kesin ayrımın ortadan kalkmasını sağlamaktadır.



Resim 3.19. Guggenheim Müzesinin dış cephe kaplaması [122]

Tablo 3.5. Guggenheim Müzesi'ne ait bilgi kartı

GUGGENHEİM MÜZESİ			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**GÖRÜNÜŞ**	

3.1.2.5. Bmw Pavyonu

Proje Tasarım: Franken Architekten
Proje Tarihi: 1999
Proje Yeri: Almanya
İşlevi: Sergi Pavyonu

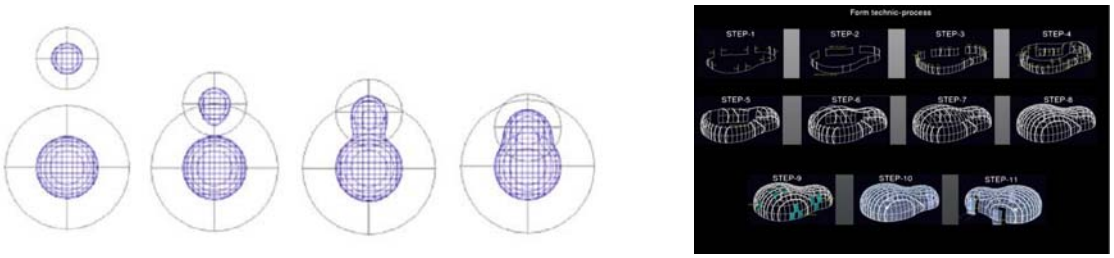
1999 yılı Uluslararası Frankfurt Otomobil Fuarı'nda, Bernhard Franken tarafından su damlası konsepti üzerinden tasarlanan BMW Pavyonu mimaride farklı bir yol olarak kendini göstermiştir.



Resim 3.20. BMW Pavyonu [123]

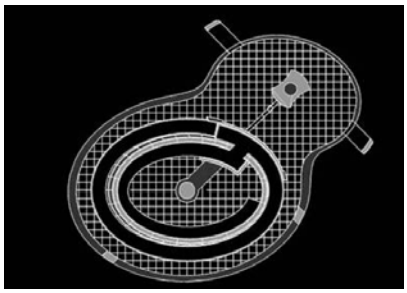
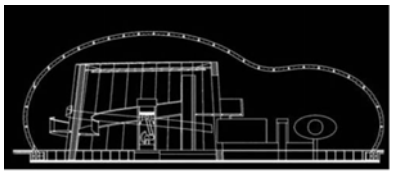
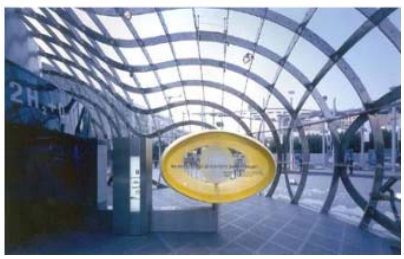
B.Franken damla (meta-form) kavramını *"su hissini bir binaya aktarmak, ortaya çıkan form su damlasının içindeki basınç ile yüzeydeki gerilim arasında kırılgan bir denge olduğu hissini yansıtmalı"* diyerek tanımlamıştır.

İzomorfik çoklu yüzeyler; su damlaları, kütle ve çekim kuvvetlerinin karşılıklı olarak birbirini büken parametrik nesnelerin kompozit olarak birleştirilmesiyle inşa edilen amorf nesnelerdir. Buradaki geometri kompozit alanın kendisiyle aynı kuvvete sahip yüzeylerin hesaplanmasıyla oluşturulur. İzomorfik çokluyüzey, etki eden alanların pozisyonları veya kuvvetleri değiştikçe hareket eder [24]. Franken iki su damlası ile oluşturulan bu dinamik formu, NURBS tekniği kullanmak koşuluyla simüle ederek oluşturmuştur.



Şekil 3.25. İzomorfik Yüzeylerin ve NURBS tekniği ile formun oluşumu [24]

Tablo 3.6. Bmw Pavyonu'na ait bilgi kartı

BMW PAVYONU			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
GENEL GÖRÜNÜM		**İÇTEN GÖRÜNÜM**	
GENEL GÖRÜNÜM		**İÇTEN GÖRÜNÜM**	

3.1.2.6. Bmw Pavyonu-Dynaform

Proje Tasarım: Franken Architekten ve ABB Architekten
Proje Tarihi: 2001
Proje Yeri: Frankfurt Forum Fuar Alanı
İşlevi: Sergi Pavyonu

2001 yılı Uluslar arası Frankfurt Otomobil Fuarı'nda yer alan BMW Pavyonu-Dynaform'un konumlandığı Frankfurt Forum alanı çeşitli fuar binalarıyla çevrelenmiş bir kentsel boşluktur. BMW Pavyonu-Dynaform projesi Digital Real sergisinde yer almış ve dijital tasarım süreçlerinin incelendiği birçok yayına konu olmuştur.

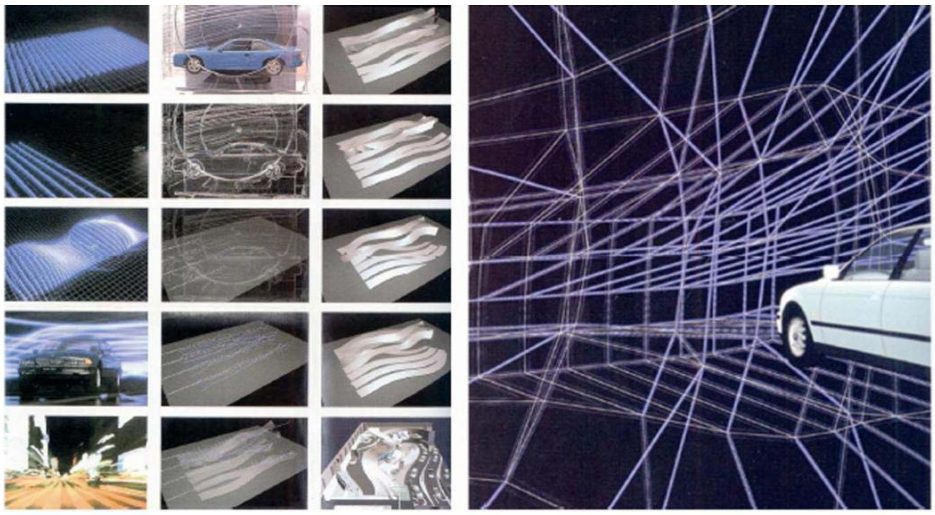


Resim 3.21. Frankfurt Forum Alanı ve BMW Pavyonu-Dynaformdan görünümler [39]

Bernhard Franken'in tasarlamış olduğu Dynaform'un biçimi, arabanın yapının içinden geçmesi ile havada oluşan sirkülâsyonu modellenerek oluşturulmuştur [33]. Dynaform'da 5 kriterden (toplantılar, süreç, form, sayısal üretim ve tecrübe) yola çıkan ekip çevre verilerini ve hızı pavyonun formunu belirleyecek olan parametreler olarak ele almıştır. Hız ve hıza bağlı olarak değişen algı pavyonun bütününe yansıtılmak istenmiştir. Franken tasarımı ile ilgili olarak araçların etrafındaki mekanı sürüş heyecanını yaşatacak derecede hızlandırmak istediklerini ve bunu gerçekleştirmek için de Doppler Etkisini kullandıklarını söylemiştir. *Doppler etkisi* olarak adlandırılan "… örneğin yanınızdan hızla geçen aracın sesinin, yanınıza gelirken kısa süreli olarak yükselip yanınızdan geçtiğinde alçalması ya da otobanda hızla giderken yanınızdaki görüntülerin hızlanıp geride kalan görüntülerin uzaması gibi" etkiler mekanın biçimlenişinde rol oynamıştır. Bu etkileri yaratmak için Franken'in ekibi bir BMW 7

serisi aracı bir güç alanı ile bir araya getirip bunun bir paralel çizgiler matrisinde gitmesini sağladılar. Ardından hareket halindeki çizgilerin rastgele örüntüleri incelenerek tasarımda kullanılmıştır. Doppler etkisinin kullanılması bir güç alanı simülasyonunda dur butonuna ne noktada basılarak hangi tesadüfi tasarımın kullanılacağı konusunda seçim yapılabilmesini olanaklı kılmıştır [39].

Franken tasarım sonucunda *"oluşan form tesadüfidir, zira diğer bütün diğer tasarım yaklaşımlarında olduğu gibi hangi tasarım varyasyonlarının bize en çok olanağı sunduğu üzerine düşünürken kendi form anlayışımızı uygularız"* demektedir [39].



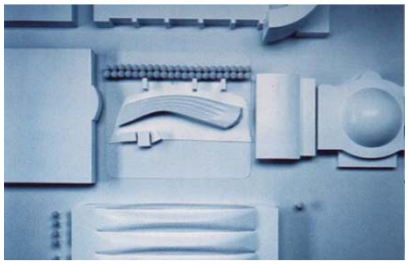
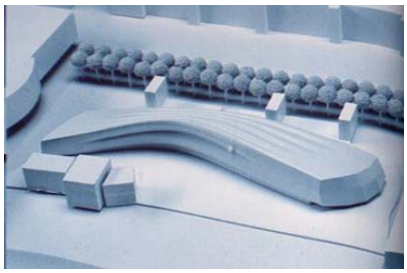
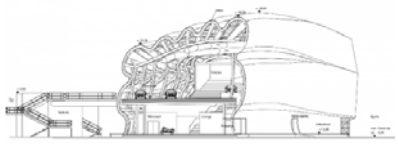
Şekil 3.26. Doppler etkisi için hazırlanan simülasyonlar [39]

Doppler etkisi göz önüne alınarak hazırlanan parametrik model üzerinde parametreler değiştirilerek en uygun alternatif yine tasarımcı tarafından belirlenmiştir. Dynaform için parametrik tasarım tekniği ile hızın algısal efektini en iyi verebilecek bir strüktür belirlenmiş ve dış cephe kaplaması olarak membran kullanılmıştır.



Şekil 3.27. BMW Pavyonu-Dynaform tasarım sürecinden imajlar [124]

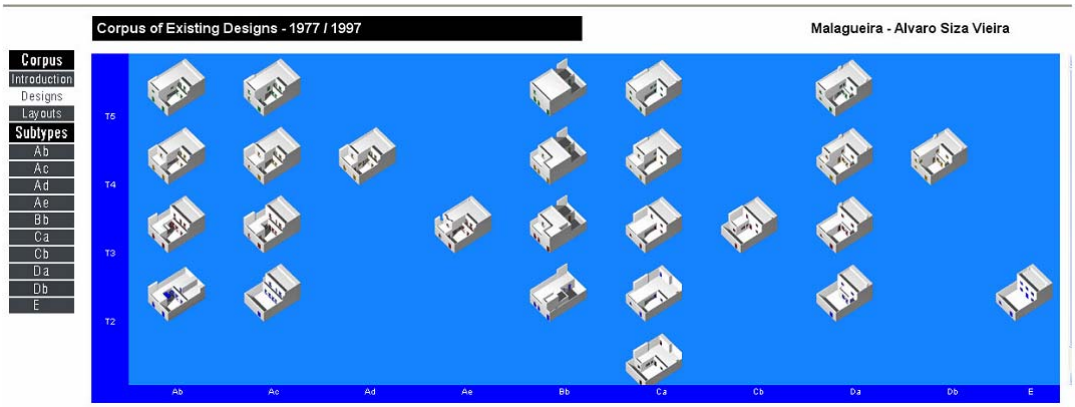
Tablo 3.7. Bmw Pavyonu-Dynaform'a ait bilgi kartı

BMW PAVYONU-DYNAFORM			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**VAZİYET PLANI**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**MODELLEME**	

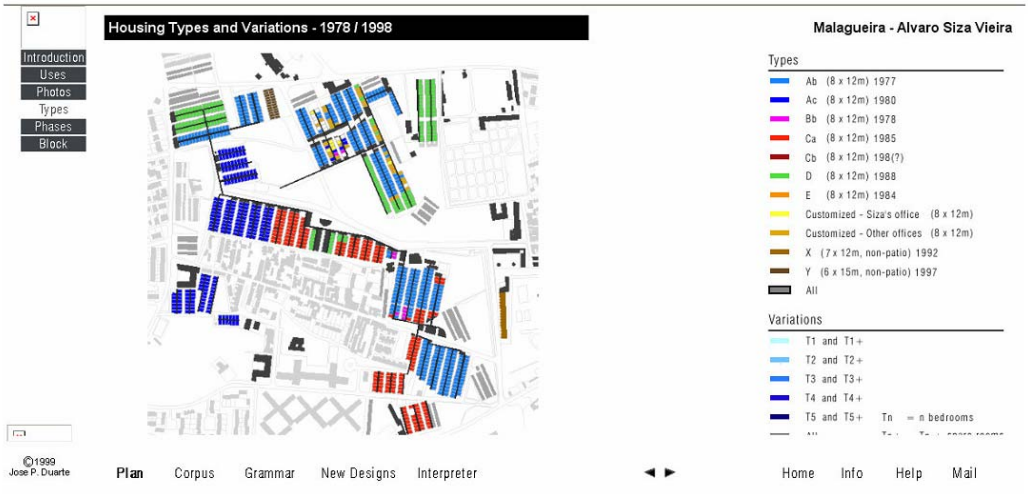
3.1.2.7. Malagueira Konutları

Proje Tasarım: Alvaro Siza
Proje Tarihi: 1977
Proje Yeri: Portekiz
İşlevi: Konut

Lizbon'da sürdürülmekte olan "*Laboratorio Nacional de Engenharia Civil*" adlı araştırma projesinin parçası olan Malagueira konutları, Portekiz'de Evora yakınlarında 1977-1997 yılları arasında farklı aşamalarda tasarlanıp üretilmiştir. Bu çalışmanın amacı, "*bir case-study kullanarak etkileşimli bir bilgisayar sistemi için karşılanabilir konutlar üretmeyi amaçlayan bir prototip üretmektir*". 8x12'lik alanlar üzerine tasarlanan birden beşe kadar değişik sayıda yatak odasına sahip 35 farklı plandan oluşan toplam 1200 konutlu bir projedir. Projenin en büyük özelliği kullanıcıların kendi konutlarına müdahale edebilme fırsatının verilmesidir.



Şekil 3.28. Malagueira Konutları Mevcut Tasarım Tipleri [54]

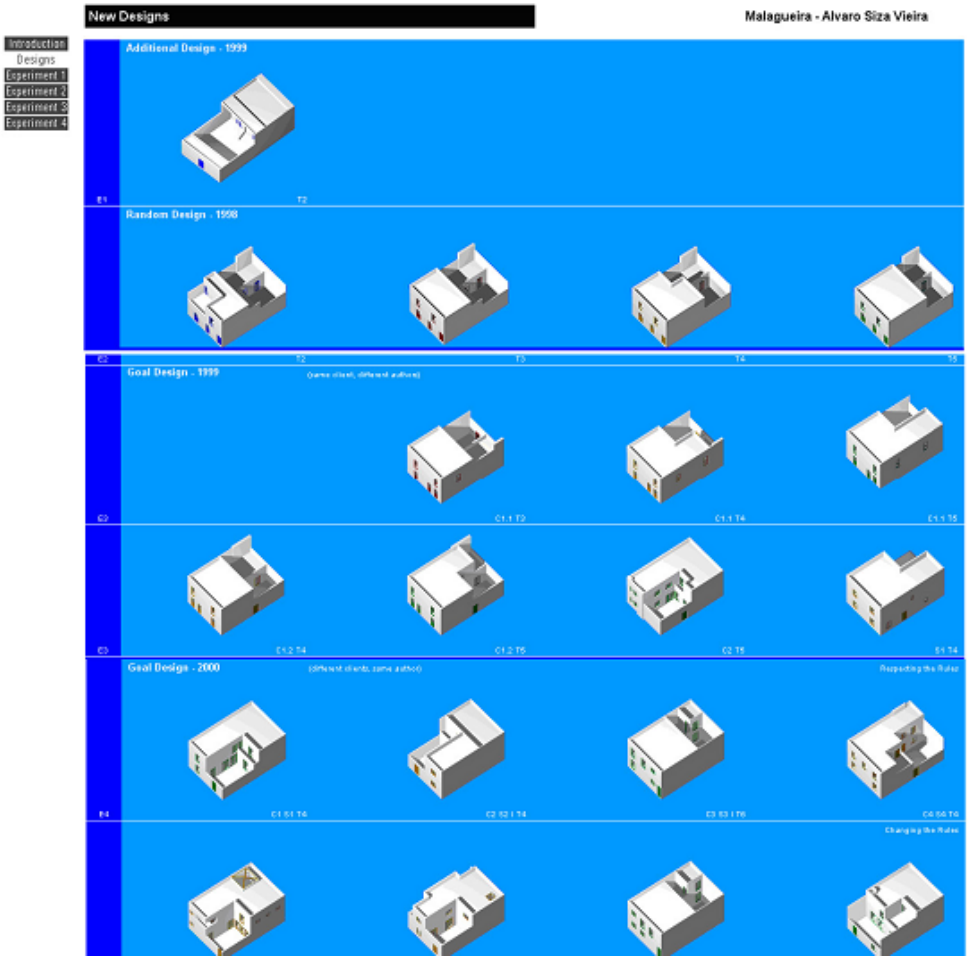


Şekil 3.29. 1998 yılına kadar yapılmış Malagueira Konutları tasarımları ve yerlerini gösteren çalışma [54]

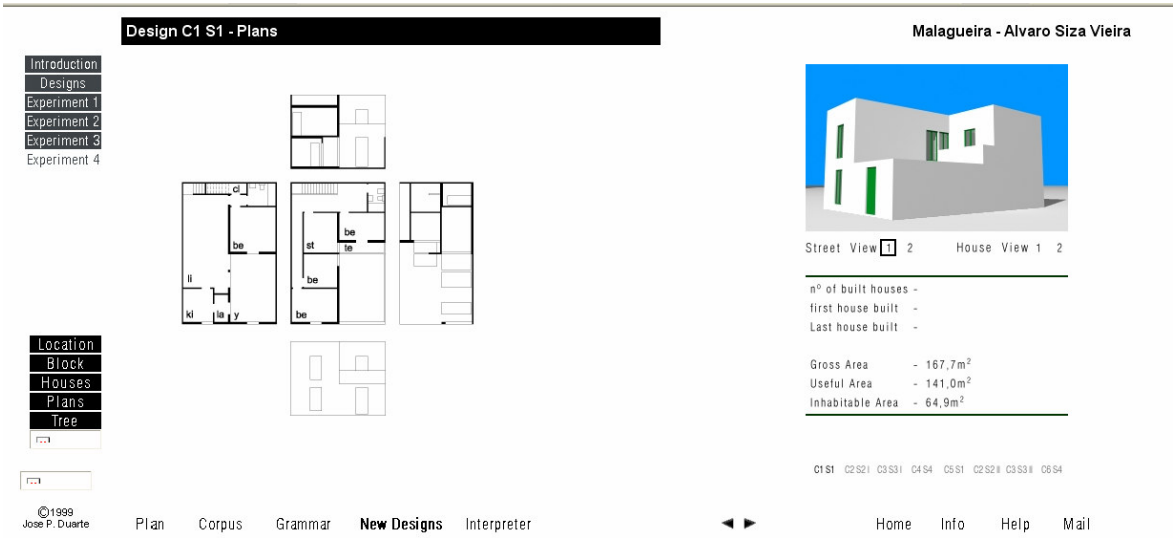
1977 yılında Siza ilk tasarımları yaparken çok alternatifli bir üretim için bazı kurallar belirlemiştir. Fakat üç problemden dolayı istenilen sonuçlara ulaşamamıştır. Birincisi, onunla birlikte çalışan tüm tasarımcı mimarlar Siza'nın kurallarını aynı biçimde özümseyerek uygulayamıyorlardı. İkincisi, geleneksel yaklaşımlarla müşterilere bu kadar çok alternatifi sunmak mümkün değildi. Üçüncü problem ise, bu kuralların üretebileceği tüm potansiyel tasarım alternatiflerine ulaşmak mümkün değildi. Bu problemleri çözmek için bir biçim grameri geliştirilerek Siza'nın Malagueira kuralları bir bilgisayar programında script haline getirilerek kodlanmıştır [54]. Biçim gramerinin bilgisayarda kodlanmış olması tasarım üretim sürecini de hızlandırmış ve kurallar ve parametreler değiştirilerek aynı tasarım diline ait farklı tasarımların kat planlarıyla birlikte üç boyutlu modelini bilgisayar ortamında görmek mümkün olmaktadır.

Alvaro Siza stilindeki konutları artık sadece Alvaro Siza'nın kendi değil, Duarte'nin yazmış olduğu biçim grameri sayesinde o yazılımı kullanan herhangi biri de üretebilecektir. Tasarım alternatiflerini üretecek biçim gramerini oluşturmak için Duarte öncelikle 1977-1997 yılları arasında tasarlanmış farklı tiplerdeki blokları incelemiştir. Bu bir anlamda biçim gramerinde kullanılacak birleşim ve değişim kurallarının belirlenmesinden önceki analiz çalışmasıdır. Duarte, sadece bu blokları incelemekte kalmayıp kuralları oluşturmak için Siza ile görüşerek fikir alışverişinde bulunmuştur.

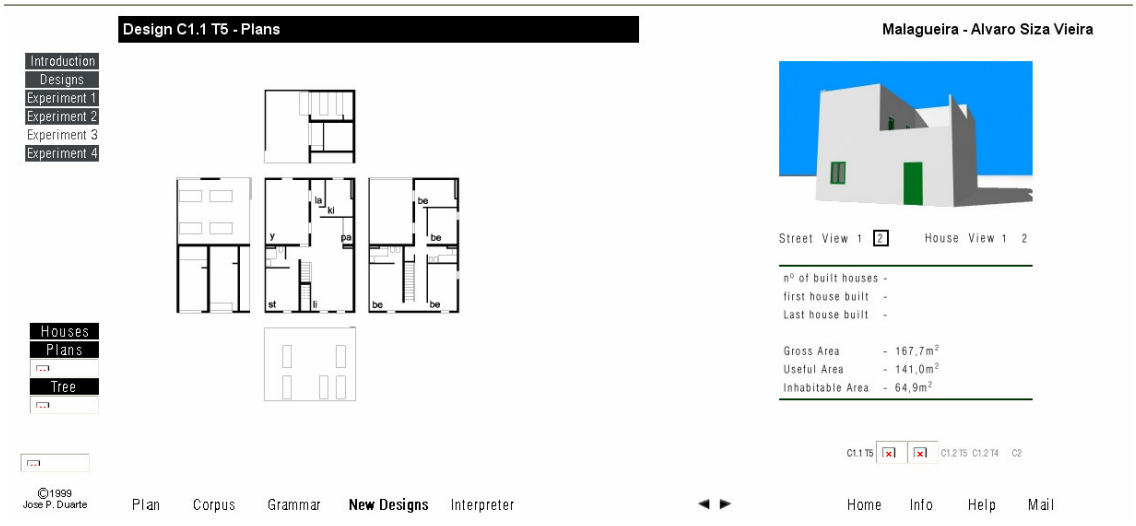
Duarte, "*rastgele konut tasarımı değil, verilmiş bağlamlar içinde konut tasarımı*" gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Bu sebeple üretilen tasarımların uygunluğunun garantilenmesi için kontrol mekanizmaları önerilmiştir [125].



Şekil 3.30. Yeni Gramerlerle üretilen Malagueira Konutları Tasarımları [54]

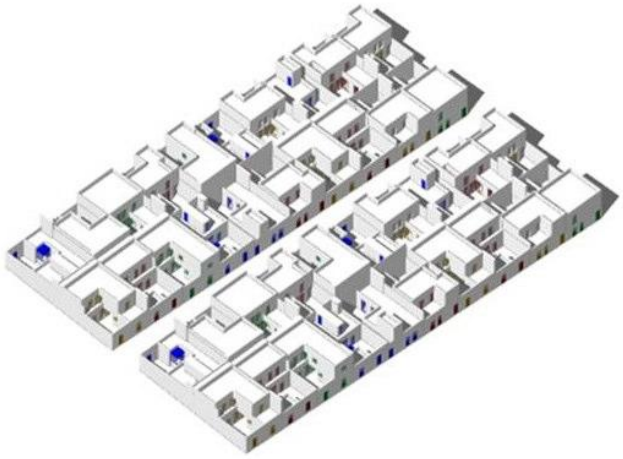


Şekil 3.31. Yeni Gramerle Üretilen Malagueria Konutları Tasarımları Plan Tipleri 1 [54]



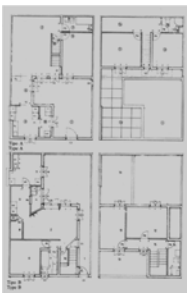
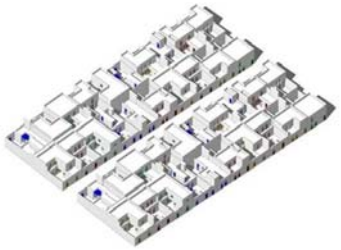
Şekil 3.32. Yeni Gramerle Üretilen Malagueria Konutları Tasarımları Plan Tipleri 2 [54]

Duarte sonuç olarak bu çalışmada, "biçim gramerlerinin ve bilgisayar programlarının, toplu konut tasarımlarını müşteri ile etkileşimli üretebilmek için uygun araçlar olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır. Mimarların böyle bir aracı kullanarak özellikle sosyal konut tasarımlarında kullanıcılarla birlikte çalışabileceklerini, böyle bir süreç ile üretilen konut tasarımlarının hem daha az zaman kaybına hem de daha iyi tasarım sonuçlarına sebep olacağını savunmuştur" [125].



Şekil 3.33. Malagueira Evleri bir komşuluk biriminin kurgusu [52]

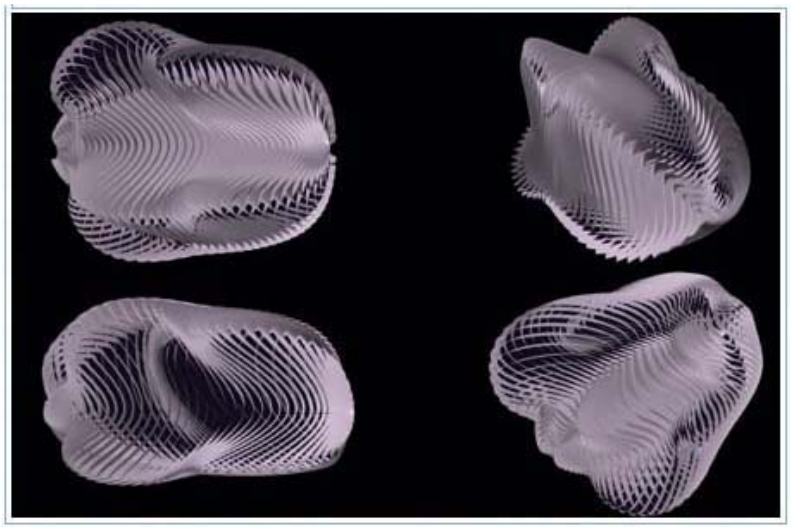
Tablo 3.8. Malagueira Konutları'na ait bilgi kartı

MALAGUEİRA KONUTLARI			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**VAZİYET PLANI**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
BAHÇEDEN GÖRÜNÜM		**3 BOYUTLU MODEL**	

3.1.2.8. Embriyolojik Ev

Proje Tasarım: Greg Lynn FORM
Proje Tarihi: 1995-1998
Proje Yeri: ABD
İşlevi: Konut

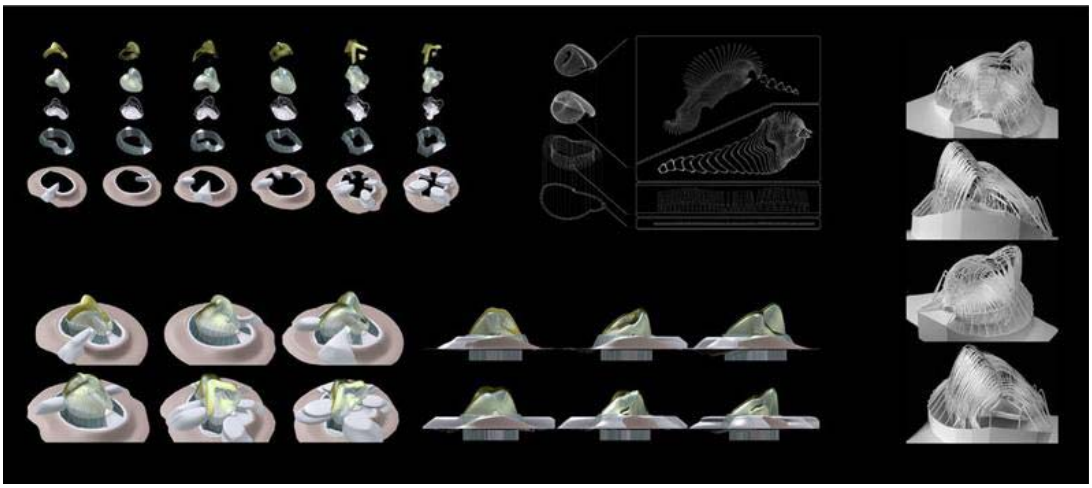
Embriyolojik ev projesi; Greg Lynn tarafından farklı müşteriler için tasarlanmış ve *International Design Forum* ile *Wexner Center for The Arts* tarafından desteklenen kişiye özel bir konut projesidir. Embriyolojik ev projesi çeşitlilik, süreklilik, kişiye uygunluk, esnek üretim ve uygulama gibi özellikleri içinde barındıran konut kavramına ilişkin mekan üretimi için kullanılan bir strateji olarak tanımlanmaktadır [126].



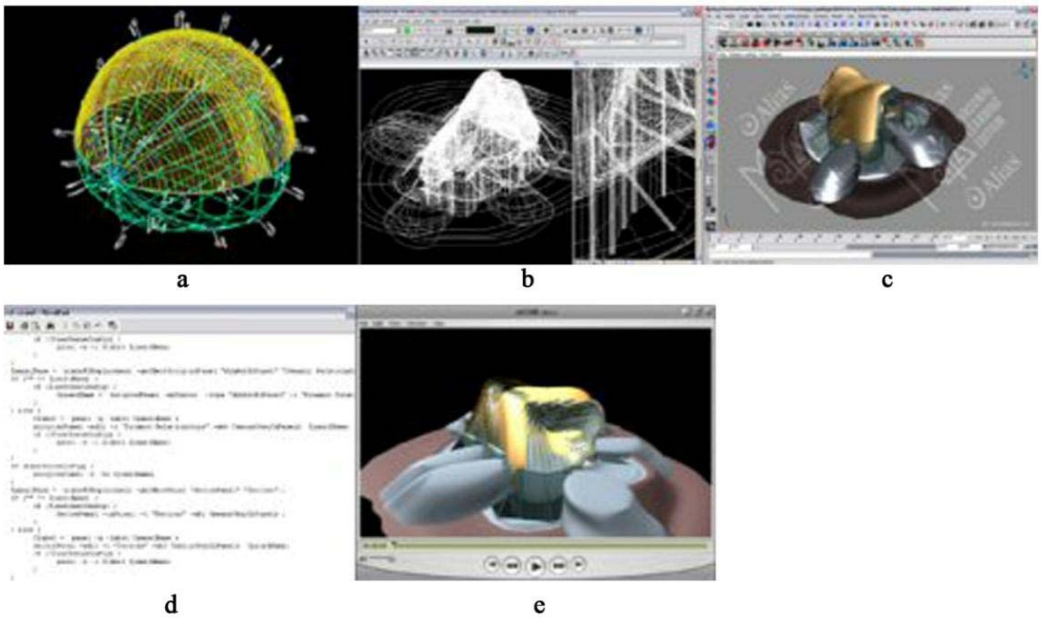
Şekil 3.34. Bilgisayarda embriyolojik bir evin dış görünüşü [127]

Projenin amacı elde varolan modellere evrimsel kuralları, mutasyon ve doğal seleksiyonu uygulayarak yeni bireyler elde etmektir. Prototip üretim aşamasında her biri birbirinden tamamen farklı genetik karakterlere sahip altı ev belirlenmiştir. Bu farklı karakterlerin mutasyonu veya doğal seleksiyona uğramasıyla birbirinden farklı binlerce "*embriyolojik ev*" yaratılabilmektedir. Buradaki üretim mantığı doğayla aynıdır. Bir "anne-baba"nın genlerindeki bilgilerin "çocuk"a aktarılmasında olduğu gibi, bir gen

havuzunda bulunan karakter genlerinin seçilerek eşleştirilmesi ve bu eşleşmenin doğaya adaptasyonunun sağlanması şeklinde gerçekleşmektedir.

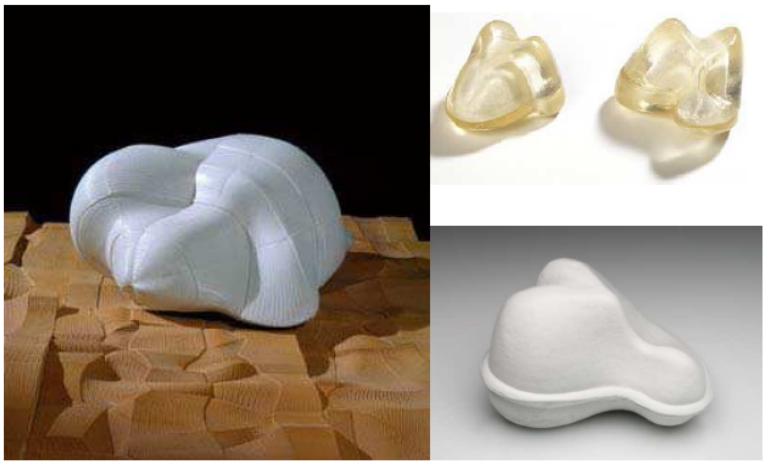


Şekil 3.35. Embriyolojik evlerin evrimi [128]



Şekil 3.36. Embriyolojik Ev'in (1997-2001) bilgisayar ortamındaki tasarım sürecinden görüntüler, (a) Microstation programında ilk geometrinin oluşturulması, (b) Microstation'da Embriyolojik Ev'in geliştirilmesi, (c) Embriyolojik Ev'in Maya programındaki modeli, (d) Mel script dosyası, (e) Embriyolojik Ev'in animasyonu [129]

Tasarım aşamasında Embriyolojik Ev'in geometrisindeki başlangıç eğrileri *Microstation* yazılımı kullanılarak elde edilmiştir. Deneyler sonucu bu belirli forma limitleri öngörülen 12 adet kontrol noktası atanmıştır. Daha sonra *Maya* programına gönderilen forma üç boyutlu eğilme, bükülme gibi özellikler kazandırılmış ve böylece düzgün yüzeyler elde edilmeye başlanmıştır. Bu dijitallerin fiziksel modelleri tasarımın üretilebilirliğini test etmek amacıyla prototip teknolojisi kullanılarak üretilmiştir.



Şekil 3.37. Embriyolojik ev projesi prototipleri [130]

İlk başta oluşturulan 6 prototip "*ebeveyn ev*" kendi çocuklarını ve nesillerini üretmeye yetecektir. Bu projede, bütün sistem elemanları birbiriyle bağlantılıdır. Herhangi bir parçada meydana gelecek bir değişiklik eş zamanlı olarak diğer parçalara da etki etmektedir. Dış yüzey zeminle ilişkili olduğu için değişiklikler bahçeyi de etkiler. Evler farklı arazi koşullarına ve iklim özelliklerine adapte edilebilir. Ev ve çevresindeki bahçe için gerekli olan minimum arazi 30º'den az eğimli, 30 metre çapında açık alandır [131]. Evler iki katlıdır ve her bir evde 2048 panel, 9 çelik kiriş, 72 alüminyum omurga ve bütün taşıyıcı sistemi kaplayan tek bir cidar bulunmaktadır. Sabit sayıda eleman kullanılmasına karşın, her ev kendi şekline ve boyutuna sahiptir [132].

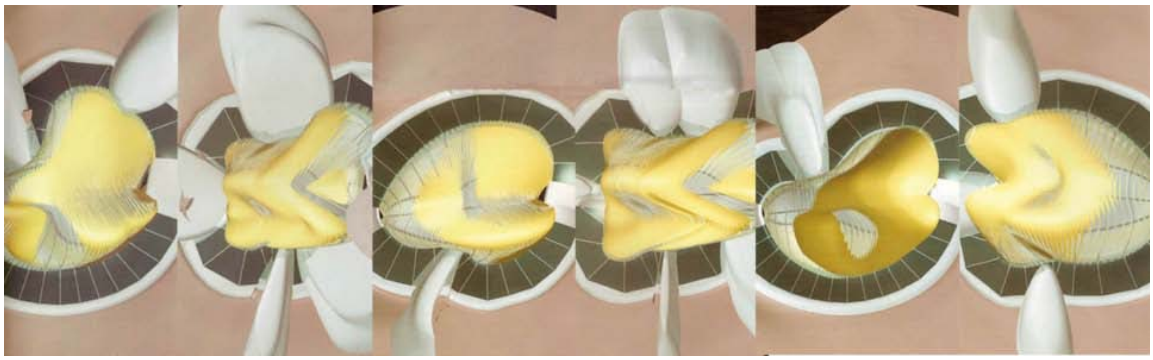
Bu elemanlar dış yüzeyin bütün gerilimi taşıdığı bir deniz kabuğu oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir. Paneller, mutasyon sınırlamaları ve toleranslarına göre bilgisayar kontrollü robotik işlemleri içeren fabrikasyon teknikleriyle üretilir. Lynn'in ürettiği 6 prototip "ebeveyn ev"in her birinin kendi mekansal, fonksiyonel, yaşamsal, estetik kısıtlamaları vardır. Projeyi tanımlarken Lynn, ideal veya orijinal bir

Embriyolojik Ev olmadığını her örneğin kendi içinde mükemmel olduğunu vurgulamaktadır [133].

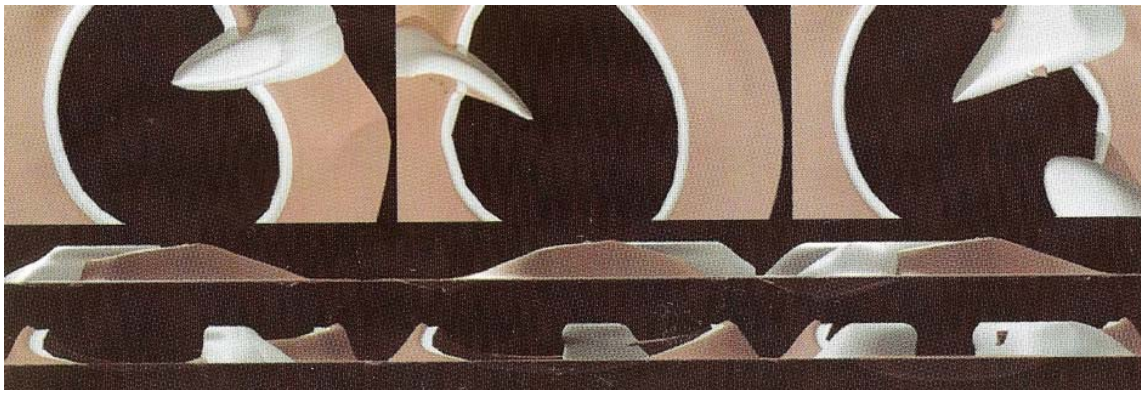


Şekil 3.38. Embriyolojik ev projesinin topoğrafya ile ilişkisi [33]

Embriyolojik evin içi mekaniktir. Evin donatıları bir embriyonun değişim evrelerini kendi yapısı içinde gerçekleştirebilecek bir devinimi gözeterek tasarlanmıştır. Masa, sandalye, küvet, depo ve kabinler bu anlamda mutlak nesneler değil dinamik karakterleri ile çok programlı nesnelerdir. Embriyolojik evin malzeme özellikleri ve bunların seçimi önemli rol oynamaktadır. Evin döşemelerinde mantar, yapay deri, paslanmaz çelik, lastik, halı ve seramik malzemeleri önerilmiştir. Lynn, bilinçli olarak farklı malzemeleri bilgisayar ortamındaki modelin yüzeyine atayarak seçimi kullanıcıya bırakmaktadır [131].



Şekil 3.39. Altı ana evin kuşbakışı görünüşü [63]



Şekil 3.40. Embriyolojik ev plan-kesit [63]

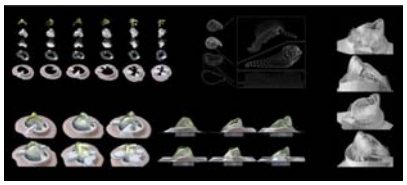
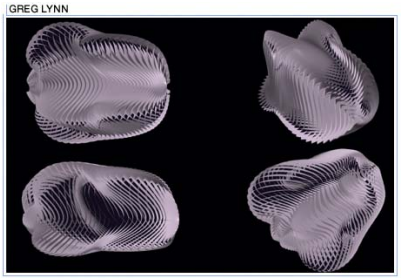
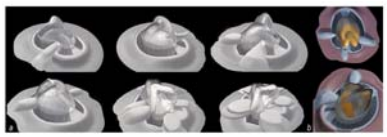
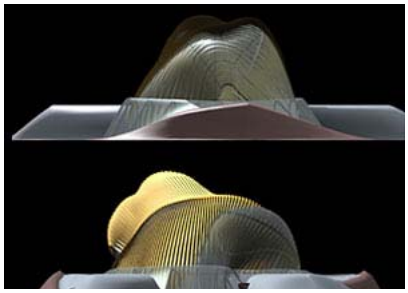
Embriyolojik evin strüktürü çift cidarlı bir kabuk ve şişirilmiş panellerden oluşur. Paneller, daire kesitli çelik kirişlere bağlanmıştır. Embriyolojik evler, aşağıdan yukarıya doğru eğriler çizerek hacimleşen kabuğun bünyesinden türemektedir. Birinci kabuk çok hassas, yarı saydam, alüminyum ve cam panellerden oluşur. Gün ışığının yoğunluğu bilgisayar aracılığıyla hesaplanır ve istenilen açıda ikinci kabuktan birinci kabuğa gölge düşürülür [131].



Şekil 3.41. Venedik Mimarlık Bienalinde
3 boyutlu embriyolojik ev modeli [134]

Embriyolojik ev ile konut anlayışı, modüllere dayalı üretilmiş dört köşeli modernist ev formu fikrinden temel veya ilk formdan sınırsız sayıda türeyen evrimsel konut anlayışına doğru yönelmiştir.

Tablo 3.9. Embriyolojik Ev'e ait bilgi kartı

EMBRİYOLOJİK EV	
MİMARİ ÇİZİMLER	**MİMARİ ÇİZİMLER**
TASARIM SÜRECİ 	**PROTOTİP** 
PLAN 	**3 BOYUTLU MODEL** 
PLAN 	**3 BOYUTLU MODEL** 
KESİT 	**MAKET** 

3.1.2.9. Presbyterian Kilisesi

Proje Tasarım: Lynn-FORM
Proje Tarihi: 1999
Proje Yeri: New York
İşlevi: Kilise

Presbyterian Kilisesi, ayrı şehirlerde bulunan Lynn-FORM, Michael McInturf Architects ve Garofalo Architects'in internet üzerinden dosya paylaşımı ve e-posta gibi iletişim teknolojileri sayesinde bir arada çalıştığı ortak bir projedir. 1932 yılında yapılmış olan fabrika binası kentin endüstriyel alanında yer alır. 1999 yılında mevcut fabrika binası kilise ek mekanları için kullanılacak şekilde dönüştürülerek kullanıma katılmış ve buna ilave olarak iki sirkülasyon mekanı ve geniş bir ibadet mekanıyla bütünleştirilmiştir. Fabrika mimarisinin endüstriyel diline sadık kalınmış, iç mekanlarda ve bina kabuğunda değişiklikler yapılmıştır.

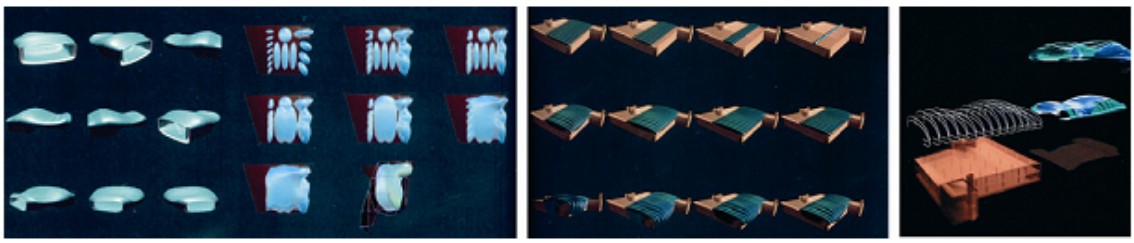
Projede mevcut fabrika binasıyla belirli bir dereceye kadar entegre olan, bir noktadan sonra da onu saran içine alan bir yapının oluşturulması hedeflenmiştir. Mevcut yapının düşey etkisi ek mekanlarla yatay etkiye yapının yönlenişi caddeye doğruyken kente doğru çevrilmiştir [63].



Resim 3.22. Presbyterian Kilisesi [135]

Lynn ve diğer proje müellifleri bu proje için *animasyona dayalı bir tasarım stratejisi* oluşturmuştur. Film sektöründe kullanılan animasyon programları tasarımın biçim oluşturma aşamasında, mekan programlarını kapsayacak hacimlerin oluşturulmasında ve bunları istenilen biçimlere dönüştürülmesinde kullanılmış, zaman içinde biçimlerin dönüşümü izlenmiş ve program istenilen noktada durdurulmuştur.

Geniş açıklıklı ibadet mekanında önce yumuşak hatlı hacimler (blob) oluşturulmuş sonra daha keskin hatlara dönüştürülerek optimize edilmiştir. Tasarım oluşturulduktan sonra ek yapının strüktürel çözümleri ve mevcut yapının strüktürüyle ilişkisi için *Microstation CAD* programı kullanılarak çizimler yapılmıştır [39].



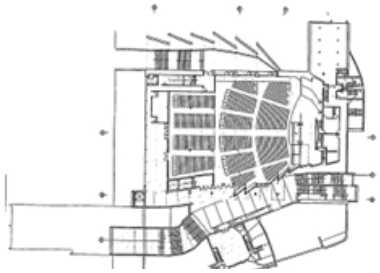
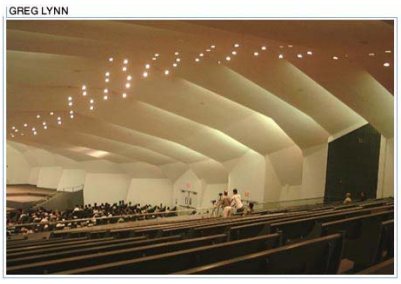
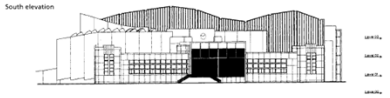
Şekil 3.42. Animasyon tekniğiyle tasarım sürecinde mekanın biçimlenişi ve mevcut fabrika binasına eklenen mekanlar [40]

Otopark alanına bağlantıyı sağlayan ana çıkış merdivenlerini saran mekan birbirini tamamlayarak tek bir bütünü oluşturan mekan parçalarından oluşur. Tasarım yaklaşımının sonuç ürüne yansıması açısından önemli bir örnektir.



Şekil 3.43. Presbyterian Kilisesi [136]

Tablo 3.10. Presbyterian Kilisesi'ne ait bilgi kartı

PRESBYTERİAN KİLİSESİ			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**GÖRÜNÜŞ**	

3.1.2.10. City Hall-Gla Yönetim Binası

Proje Tasarım: Norman Foster
Proje Tarihi: 2002
Proje Yeri: İngiltere
İşlevi: Ofis

Thames Nehri'nin üzerindeki Tower Bridge'in hemen karşısında yer alan City Hall-Gla Yönetim Binası için açılan yarışma projesini Norman Foster kazanmıştır. Foster City Hall'ı akustik performansa dayalı simülasyon programlarıyla yapılan analizlere göre ve yıl içindeki güneşlenme verilerine göre biçimlendirmiştir ve Thames Nehri kıyısındaki yaya akışı hesaplanarak yayaların güneşini en az kesecek şekilde binayı konumlandırmıştır.



Resim 3.23. City Hall-Gla Yönetim Binası [137]

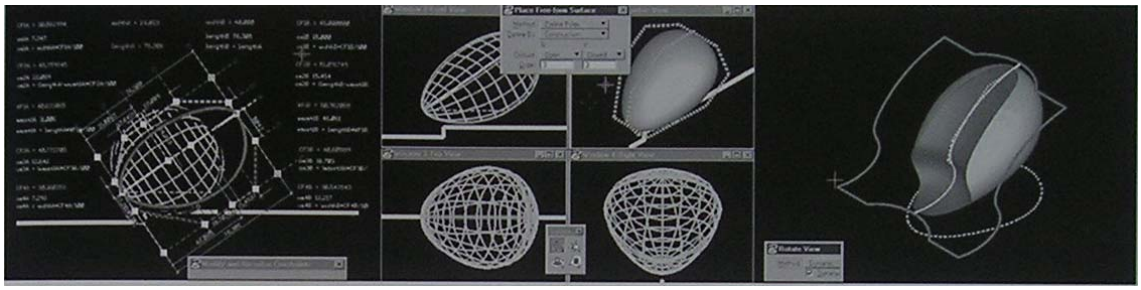
City Hall-Gla Yönetim Binası projesinin en ilginç yönlerinden biri yarışma aşamasındaki başlangıç fikirlerinin nasıl geliştiği ve enerji çözümünü sağlayıp aynı zamanda gerçekten inşa edilebilecek bir biçime ulaştığıdır. Konsept nehre bakan geniş bir "*lens*" yaratmaktı. Bir küreden yola çıkılmış ve deforme edilmeye başlanmıştır. Daha sonra çakıl taşına benzerliğinden esinlenilerek tanımlanmış bir geometriye oturan "*parametrik bir çakıl*" yaratılmaya çalışılmıştır [33]. Devasa büyüklükteki "lens"in

arkasında bir atrium yer almaktadır. Bu atriumda, derin bir boşluk içinde kamuya açık müzakere salonu bulunur.



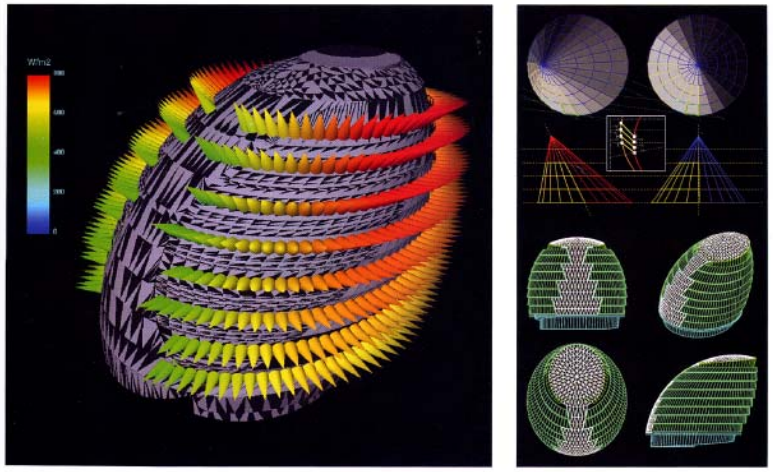
Resim 3.24. Açık Müzakere Salonu [138]

Projenin başlangıcında bir küre ele alınarak temel tasarım prensiplerine uygun olarak deforme edilmeye başlanmıştır. Bu işlemlerde animasyon yazılımı yerine, ofisin standart sistemi olan Microstation kullanılmıştır. Bu sayede elde edilen sonuçlar tasarım aracı olarak kullanılmak üzere doğrudan tasarım ekibine aktarılabilecekti. Öncelikle "minimal kontrol poligonu" türetilmiş daha sonra orantılı ilişkileri kullanarak biçimi düzenlenmek üzere bir parametrik donanıma bağlanmıştır. Sistem verilen değerleri parametrik modele uygularken bir yandan da elde edilen sonuçları hafızasına kaydeder. Uygun bir şekil bulunduğunda, kontrol poligonu seçip çıkartılarak, ileriki aşamalarda kullanılmak üzere katı bir model meydana getirilmesi için kullanılır [33].



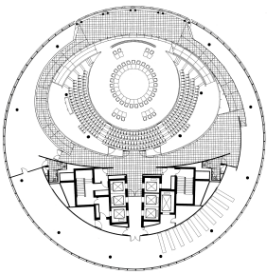
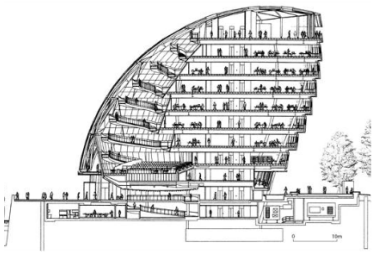
Şekil 3.44. "Parametrik Çakıl"ın bilgisayar ortamında tasarlanmış modeli [33]

City Hall-Gla Yönetim Binası projesinin gelişiminde enerji araştırmalarının analizi önemli bir yer tutmuştur. İlk aşamadan itibaren enerji tasarrufu sağlayan bir bina inşa etme ana prensiplerden biri olarak belirlenmiştir. Bina cephesindeki her bir panelin bütün bir sene boyunca güneşten aldığı enerjinin miktarını belirlemek üzere çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucu güney cephesinin kendi gölgesini yaratabildiği, doğu ve batı yönündeki yüzeylere gelen eğik geliş açıları yeterli miktarda enerji kazancı sağlayacağı fakat nehre bakan ve atriumun açıldığı kuzey yönündeki camlı panellerin "lens"e beklenildiği kadar yeterli korunmayı sağlayamayacağı görülmüştür. Tasarım ve analizler sonucu çakılın tepesinin solar paneller koymak için ideal yüzey oluşturduğu görülmüştür.



Şekil 3.45. City Hall binasına düşen güneş eğrileri için yapılan çalışma ve kesilmiş koniye dayanan cam giydirme çözümü [33]

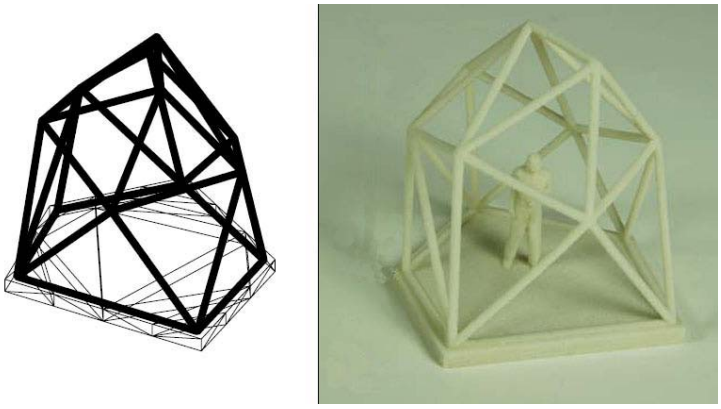
Tablo 3.11. City Hall-Gla Yönetim Binası'na ait bilgi kartı

CİTY HALL/GLA YÖNETİM BİNASI			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER/FOTOĞRAFLAR**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**KESİT**	
GENEL GÖRÜNÜM		**İÇTEN GÖRÜNÜM**	
İÇTEN GÖRÜNÜM		**İÇTEN GÖRÜNÜM**	

3.1.2.11. EifForm

Proje Tasarım: Kristina Shea
Proje Tarihi: 2002
Proje Yeri: Amsterdam / Hollanda
İşlevi: Strüktür Tasarımı

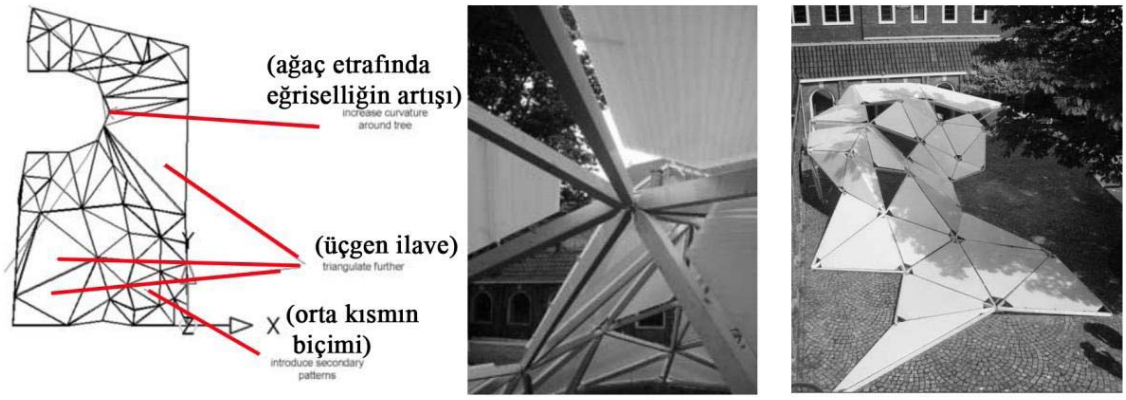
Kristina Shea'nın tasarımını yaptığı EifForm programı, akademik ortamda tasarlanmış ve uygulanma olanağı bulan bir strüktür tasarım programıdır. EifForm programıyla kendi kendini taşıyan, biçimsel sürekliliğini koruyan, düzlemsel çatı makaslarının belirli mafsal noktalarıyla bir araya geldiği ve açıklık geçebilen strüktür tasarımlar yapılmıştır. *EifForm programı*; performans analizlerine dayalı olarak topolojik strüktürler türeten ve tasarımların optimizasyonunu yapan nadir programlardan biridir [139].



Şekil 3.46. EifForm ile tasarlanmış 3 boyutlu model ve modelin 3 boyutlu çıktısı [140]

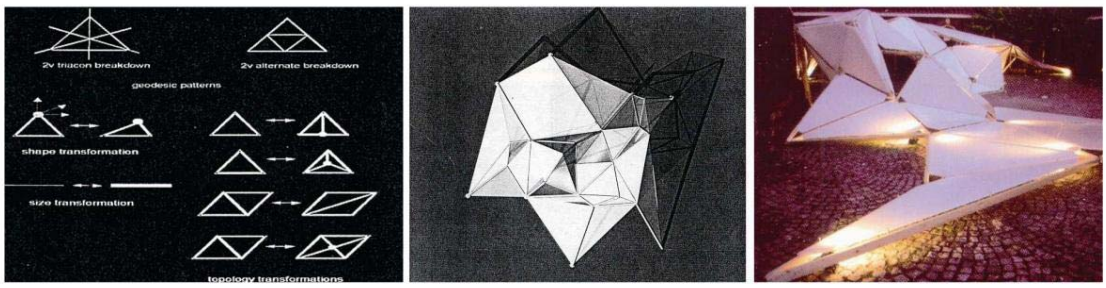
EifForm, diğer alışıldık strüktür yazılımlarından oldukça farklıdır. Daha önce önerilmiş olan strüktürün analizini yapmaktan öteye geçip yeni bir strüktür tasarlar. Türetici sistemdeki başlangıç elemanı, düzlemsel çatı makasları olarak belirlenmiştir. Kombinasyon ve dönüşüm kuralları; geçilen açıklık, destek noktaları, gerekli yükseklik, yer çekimi ve yükler vb. parametreler ve topolojik kararlar olarak belirlenmiştir. Belirlenen parametreler altında oluşturulacak olan sistemin hangi kurallarla

ilerleyeceğini belirleyen program kendi kendine gelişir ve bu kurallar arasından düzensiz seçimler yaparak tasarımcıya her defasında birbirinden farklı strüktürel kompozisyon alternatifleri sunar [39].



Şekil 3.47. EifForm prototip [140]

EifForm programıyla Shea tarafından Amsterdam'da Academia van Bouwkunst'da 2002 yılında okulun yıl sonu partilerinde toplanma mekanı olarak kullanılması için üretilen proje, internet üzerinden 4 kişinin 3 farklı yerden iletişimiyle tasarlanmıştır [140]. Shea tarafından geliştirilen eifForm adlı program da tasarlanan proje strüktürel kompozisyon üretimini örneklemektedir. Çatı makaslarının birleşim noktalarında birbirine kenetlendiği projede kendini taşıyan bir sistem oluşturulmuştur [39].

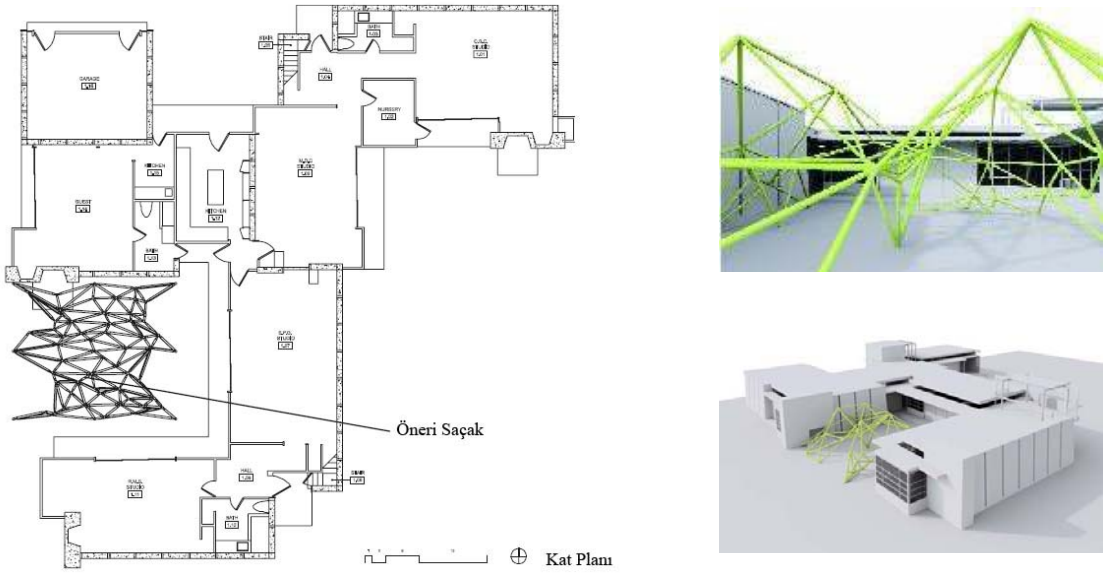


Şekil 3.48. eifForm programı strüktür türetme kuralları ve uygulanan prototip [44]

EifForm programının ikinci uygulaması Gen(H)ome Project sergisinde gerçekleşmiştir. Open Source Architecture adında genç mimarlardan oluşan bir grup 29 Ekim 2006-25 Şubat 2007 tarihleri arasında Mimarlık Sanat Merkezi'nde (MAK), Schindler Evi'nde Gen(H)ome Project sergisini düzenlemişlerdir. Open Source Architecture grubu Gen(H)ome sergisinde EifForm programıyla tasarladıkları "The Hylomorphic" adını verdikleri saçak konstrüksiyonunu Schindler Evi'nin avlusunda sergilemişlerdir. OpenSource Architecture grubunun bu sergideki amaçları mimarlık teorisi, tarih, tasarım metotları, teknolojik araştırmalar ve tasarım arasındaki sinerjik bağı kurabilmek olmuştur [141].

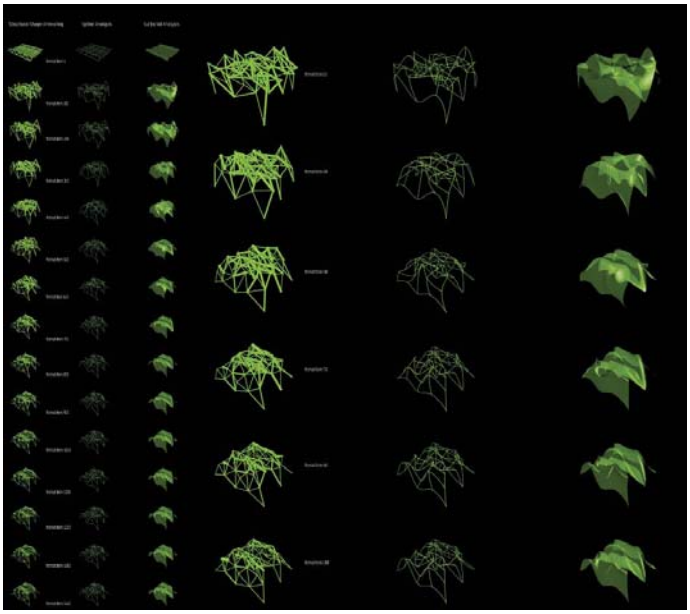


Resim 3.25. Schindler Evi'nin avlusunda Hylomorphic projesi [141]



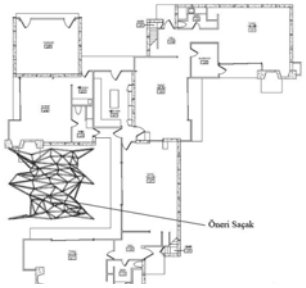
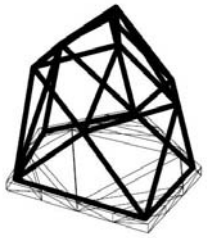
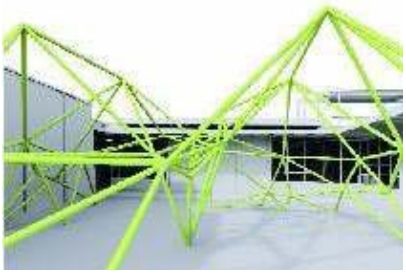
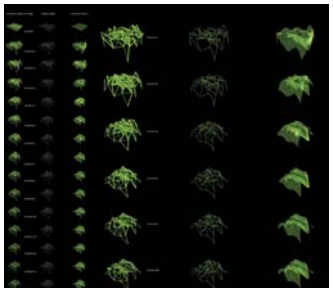
Şekil 3.49. Schindler Evi'nin avlusunda EifForm ile tasarlanmış saçak yerleşimi [142]

Gen(H)ome sergisi kapsamında tasarlanan Hylomorphic projesinde saçak alternatifleri tasarlanırken inşa edilebilir alan avlu boyutu, avludaki ağaçların konumları ve yükseklikleri gibi tasarımı kısıtlayıcı veriler diğer parametrelerle birlikte programa girilmiştir.



Şekil 3.50. EifForm tasarım alternatifleri [140]

Tablo 3.12. EifForm'a ait bilgi kartı

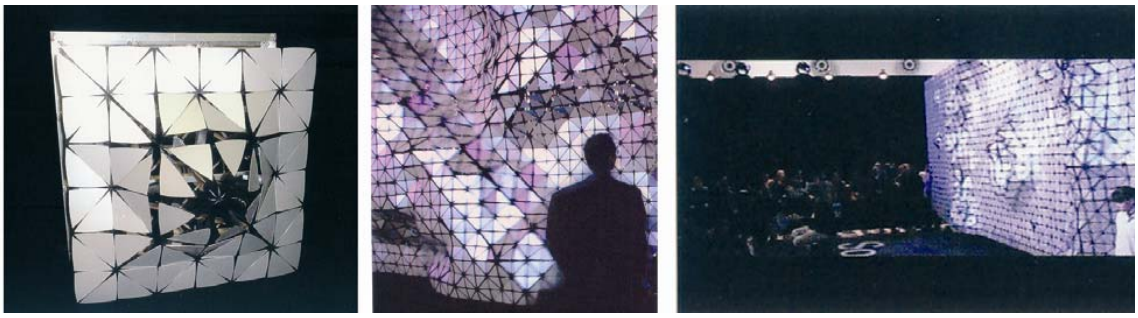
EİFFORM			
FOTOĞRAFLAR		**MİMARİ ÇİZİMLER**	
GENEL GÖRÜNÜM		**PLAN**	
GENEL GÖRÜNÜM		**MODELLEME**	
GENEL GÖRÜNÜM		**MODELLEME**	
GENEL GÖRÜNÜM		**TASARIM ALTERNATİFLERİ**	

3.1.2.12. Aegis Hyposurface

Proje Tasarım: dECOi
Proje Tarihi: 2000
Proje Yeri: İtalya
İşlevi: Etkileşimli ve Tepkimeli Yüzey

Aegis Hyposurface projesi, Birmingham Hippodrome Tiyatro binası giriş mekanında yer alacak etkileşimli bir sanat objesi konulu yarışma için dECOi mimarlık ofisi tarafından tasarlanan ve birincilik ödülü kazanan projedir. dECOi 1991'de Londra ve Paris'te -ABD MIT Mimarlık Bölümünde profesör- İngiliz mimar M.Goulthorpe tarafından kurulmuştur. Dijital teknolojilerle ilgilenen bir mimar olan Goulthorpe aynı zamanda robotbilimci ve parametrik tasarım uzmanı M.Burry gibi farklı alanlardaki uzmanlarla beraber çalışmaktadır.

Müşterinin finansal sorunları dolayısıyla uygulanamayan projenin prototipi 2000 ve 2001 yıllarında CEBIT Fuarında sergilenmiştir. Projedeki çıkış noktası tiyatrodaki aktivitelere yüzey hareketleri ve renk değişimleriyle cevap veren, içteki aktiviteleri dışarıya yansıtan, hareket, ses-ışık ve ısı değişimi vb. çevresel faktörlerle etkileşim içinde olan bir yüzeyin tasarlanmasıdır. Aegis Hyposurface dış mekanla iç mekan arasında bağlantıyı sağlayan yüzey hareketleri sonucu algılanma şekli sürekli değişen kendini yenileyen bir mimari yüzeydir [64].



Şekil 3.51. Venedik bienalinde sergilenen Aegis Hyposurface prototipi [64]

Aegis Hyposurface'in proje geliştirme aşamasında disiplinler arası bir çalışma gerçekleştirilmiş ve mekanizmanın işletim sisteminin kurulabilmesi için elektronikçi, mekanikçi, bilgisayar programcısı ve matematikçilerle birlikte çalışılmıştır. 8x8 metrekarelik bir yüzeye 1000 adet alıcı-vericinin dizildiği bir matristen oluşan yüzey 60 km çevredeki hareket, ısı ve gürültü değişimlerini algılar. Bu veriler dijital ortamda matematiksel formüllere dönüştürülür ve her biri matematiksel tanımlamalarla ayrı bir yüzey hareketini belirler. Yüzeydeki alıcı-verici noktalarının pozisyonu bilgisayarın hesaplama hızıyla paralel olarak sürekli değişerek yüzeyin hareketleri ve davranışları oluşur. Sistem, küçük metal plakalar ve elektronik verilerle etkileşime giren kontrollü pnömatik bileşenlerden oluşur. Yüzey son derece dışa vurumcu bir yaklaşımla tasarlanmış ve organik bir görüntüye sahiptir [143]. Etkileşimli sistemlerin mekansal yapılandırılmaları için kullanıldıkları yüzey, üç boyutlu motiflerin ritim ve grafik olarak yayılması ile yüzeyi ikinci boyuttan üçüncü boyuta geçirmesi ile geçici bir medya aracı olmasını sağlar. Sistem gelişmiş prototipleriyle geniş bir matris olanağı sunup bilgiyi forma dönüştürür.



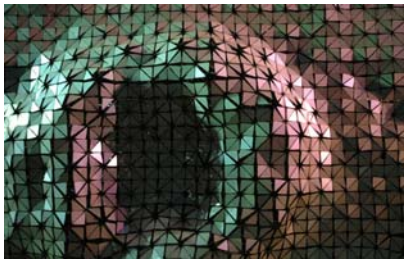
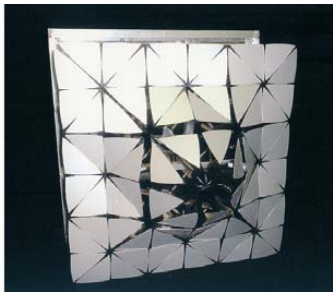
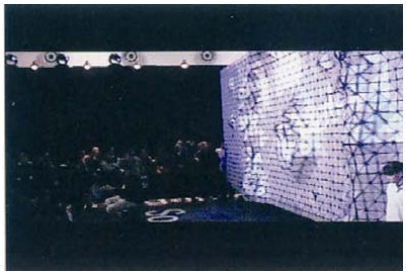
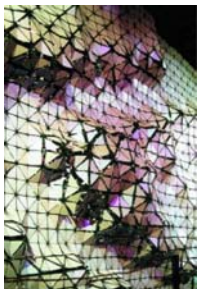
Resim 3.26. Aegis Hyposurface prototipinin yüzey hareketleri [64]

Goulthorpe Aeigis Hyposurface projesini, *küçük karelere ve üçgenlere bölünmüş çift cidarlı alüminyum yüzeylerden oluşan ve özelliklerini koruyarak formunu değiştirebilen bir kütle/beden* anlamına gelen "*paramorph*" olarak tanımlamaktadır [144].

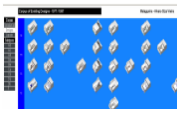



Resim 3.27. Aegis Hyposurface ve projenin yapım aşaması [145]

Tablo 3.13. Aegis Hyposurface'e ait bilgi kartı

AEGİS HYPOSURFACE			
FOTOĞRAFLAR		FOTOĞRAFLAR	
GENEL GÖRÜNÜM		PROTOTİP	
GENEL GÖRÜNÜM		GENEL GÖRÜNÜM	
GENEL GÖRÜNÜM		GENEL GÖRÜNÜM	
GENEL GÖRÜNÜM		YAPIM AŞAMASI	

Tablo 3. 14. Proje Verileri Karşılaştırma Tablosu

	Proje İsmi	**Tasarım / Ülke**	**Yıl**	**İşlev**	**Tasarım Yaklaşımı**
	La Tourette Manastırı	Le Corbusier/ Fransa	1957-1960	Manastır	Tipolojik Tasarım - Geleneksel Tasarım Yaklaşımı
	Sydney Opera Binası	Jorn Utzon/ Avustralya	1973	Opera Binası	Analojik Tasarım - Geleneksel Tasarım Yaklaşımı
	Ronchamp Şapeli	Le Corbusier/ Fransa	1954	Şapel	Analojik Tasarım - Geleneksel Tasarım Yaklaşımı
	Guggenheim Müzesi	Frank Gehry/ İspanya	1997	Müze	Topolojik Tasarım - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	Bmw Pavyonu	Franken Architekten/ Almanya	1999	Sergi Pavyonu	İzomorfik Tasarım - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	Bmw Pavyonu-Dynaform	Franken Architekten/ABB Architekten Frankfurt Fuar Alanı	2001	Sergi Pavyonu	Parametrik Tasarım - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	Malagueira Konutları	Alvaro Siza/ Portekiz	1977	Konut	Türetici Tasarım / Biçim Gramerleri - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	Embriyolojik Ev	Greg Lynn FORM/Abd	1995/ 1998	Konut	Evrimsel Sistemler / Genetik Algoritmalar - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	Presbyterian Kilisesi	Greg Lynn FORM/Abd	1999	Kilise	Animasyon Teknikleriyle Tasarım - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	City Hall-Gla Yönetim Binası	Norman Foster/ İngiltere	2002	Ofis	Performansa Dayalı Tasarım - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	EifForm	Kristina Shea/ Hollanda	2002	Strüktür Tasarımı	Evrimsel Sistemler / Genetik Algoritmalar - Dijital Tasarım Yaklaşımı
	Aegis Hyposurface	dECOi/İtalya	2000	Etkileşimli/ Tepkimeli Yüzey	Performansa Dayalı Tasarım - Dijital Tasarım Yaklaşımı

3.2. Yöntemin Uygulanması

Bu bölümde geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik belirlenen yöntemin uygulanması yer almaktadır. Bu aşamada anket Türkiye ve Kıbrısta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyene uygulanmıştır.

3.2.1. Anket Çalışması

Araştırmanın en önemli aşamalarından biri veri toplamak için kullanılacak olan yöntemin seçilmesidir. Subjektif araştırmaların veri kaynağı insanlar ve insanlardan doğrudan bilgi alma yöntemlerinden en çok kullanılanı anket yöntemidir. Anket yöntemleri insanların bilgileri, yaklaşımları ve davranışlarını tanımlamak, karşılaştırmak veya açıklamak için veri toplayan bir sistemdir. Toplanan verilerin kolaylıkla kodlanabilmesi, analiz edilebilmesi ve verileri toplayan kişiye göre değişmemesi gibi nedenlerden ötürü anket yöntemleri yüksek güvenilirliğe sahip kabul edilirler.

3.2.1.1. Ankete İlişkin Yöntem

Geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik bu çalışmada anket yöntemi kullanılmıştır. Anket formu, Türkiye ve Kıbrıs'ta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 180 akademisyene yollanmıştır.

3.2.1.2. Anket Formunun Oluşturulması

Anket formu düşey sütun ve yatay satırlardan oluşmakta, düşey sütunlarda geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait 12 kavram, yatay satırlarda tasarım yaklaşımları ile projelendirilmiş 12 örneğe ait plan ve görseller yer almaktadır. Planları bulunamayan bir iki örneğin görselleri arttırılarak anket formu oluşturulmuştur.

3.2.1.3. Anket Katılımcılarının Belirlenmesi

Anket formunun öncelikle Trakya Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 4.sınıf öğrencilerinden seçilecek katılımcılara uygulanması düşünülmüştür. Ancak öğrencilerin kavramları tek başına sağlıklı değerlendiremeyecekleri düşünüldüğünden katılımcı grubu olarak konuyla ilgili çalışan, çalışmayı daha doğru ve güvenilir sonuçlara götüreceği düşünülen akademisyenler seçilmiştir.

3.2.1.4 Ankete İlişkin Yöntemin Uygulanış Biçimi

Anket formu, 180 akademisyene gönderilmesine rağmen 53 tanesi ankete cevap vermiştir. Anket çalışması internet üzerinden e-mail yöntemi ile kendi cevaplarını kendileri kaydedecek şekilde gerçekleşmiş ve katılımcılara geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden hangilerinde kullanıldığının belirlenmesi için anket formunda yer alan *"Var,Yok"* seçenekleri arasından seçim yapmaları, aynı zamanda seçilen kavramların dışında katılımcıların belirlediği kavramlar olursa da bunları *"Diğer"* seçeneğine yazmaları istenmiştir.

3.2.1.5. Anket Formunun Değerlendirilmesi

Anket formlarına katılımcıların verdikleri sonuçlardan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 16.0 istatistik programı kullanılmıştır. Uygulaması yapılan toplam 53 adet anket formu SPSS programında değerlendirilerek veriler elde edilmiştir. Anket verilerinin analizinde "*ki kare bağımsızlık testi*" ve "*tanımlayıcı istatistikler testi*" kullanılmış, elde edilen veriler % olarak belirlenerek oluşturulan tablo ve grafiklerle desteklenmiştir. Grafikler algılamayı ve karşılaştırmayı kolaylaştırmak amacıyla çubuk formunda verilmiştir. Yapılan anketin bir örneği Ek A'da verilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların *geleneksel tasarım yaklaşımı* ile projelendirilmiş 4 örnek -La Tourette Manastırı (1), Sydney Opera Binası (2), Ronchamp Şapeli (3), Malagueira Konutları (7)- ve *dijital tasarım yaklaşımı* ile projelendirilmiş 8 örnekten -Guggenheim Müzesi (4), Bmw Pavyonu (5), Bmw Pavyonu-Dynaform (6), Embriyolojik Ev (8), Presbyterian Kilisesi (9), City Hall-Gla Yönetim Binası (10), EifForm (11), Aegis Hyposurface (12)- hangilerinde kullanıldığını belirlemek için uygulanan anket çalışmasından elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Anket sonuçları tasarım kavramlarına ve örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespiti olmak üzere H_0: verilen cevaplar arası fark vardır hipotezi ile iki grupta incelenmiştir ($\alpha > 0.05$ H_0: Reddedilemez) [146].

4.1. Tasarım Kavramlarına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Seçilen tasarım kavramlarının geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımları ile projelendirilmiş örneklerde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerindeki kullanımını gösteren tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.1. Seçilen tasarım kavramlarının geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımları ile projelendirilmiş örneklerdeki kullanımı

Kavram	**Geleneksel Tasarım Yaklaşımı**	**Dijital Tasarım Yaklaşımı**
Biyomimesis		•
Ekoloji	•	•
Esneklik	•	•
Fraktal	•	•
Geometri	•	•
Modül	•	•
Parametre	•	•
Prototip	•	•
Simgesellik	•	•
Standartlaşma	•	•
Topoloji	•	•
Yerellik	•	

Tablo 4.2. Seçilen tasarım kavramlarının geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerindeki kullanımı

Kavram	**Geleneksel Tasarım Yaklaşımı / La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli**	**Dijital Tasarım Yaklaşımı / Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface**
Biyomimesis		•
Ekoloji	•	•
Esneklik	•	•
Fraktal		•
Geometri		
Modül		
Parametre		•
Prototip		
Simgesellik		
Standartlaşma		
Topoloji	•	•
Yerellik		

Seçilen tasarım kavramlarından *geometri*, *modül*, *prototip*, *simgesellik, standartlaşma ve yerellik* kavramlarının geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerindeki kullanımı

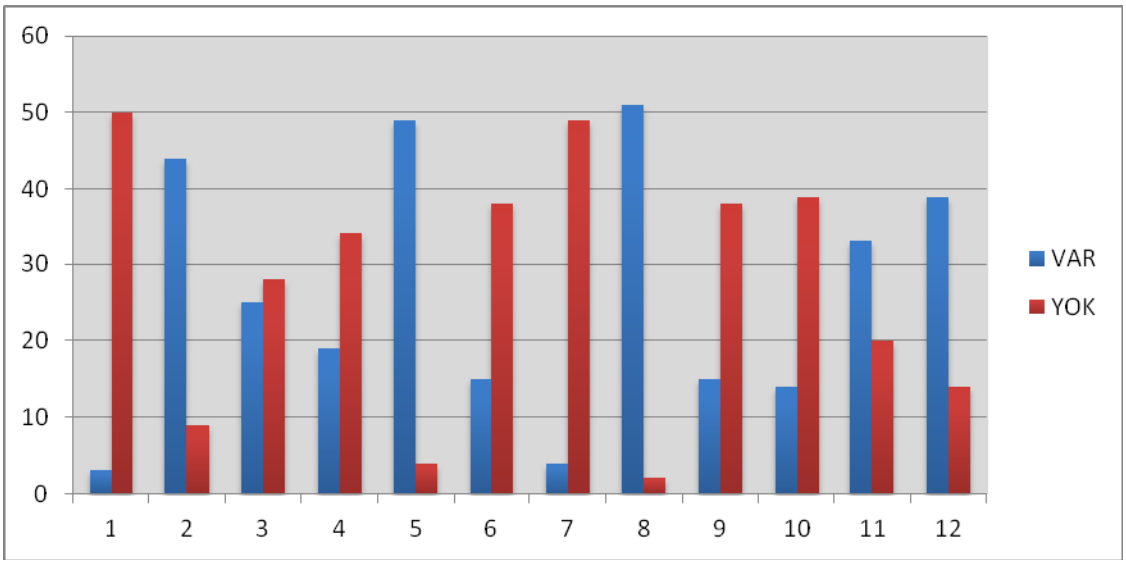
değerlendirildiğinde *bu kavramların tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında farklılık gösterdikleri* anket sonuçlarında görülmüştür.

4.1.1. Biyomimesis Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Biyomimesis kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve biyomimesis kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.3. Biyomimesis kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

BİYOMİMESİS KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
3	44	25	19	49	15	4	51	15	14	33	39
5,7	83	47,2	35,8	92,5	28,3	7,5	**96,2**	28,3	26,4	62,3	73,6

biyomimesis kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%96,2** ile **Embriyolojik Ev**'e, en düşük yüzdeli cevabın ise **%5,7** ile **La Tourette Manastırı**'na verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde biyomimesis kavramı bazında değerlendirildiği tablo

BİYOMİMESİS		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1				VAR
	2				
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde biyomimesis kavramı bazında değerlendirildiği tablo

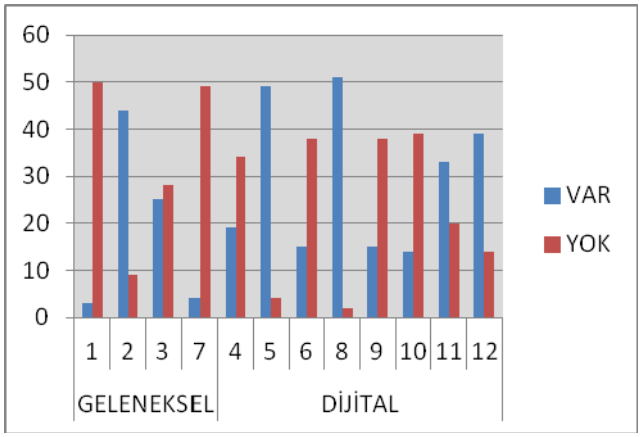
BİYOMİMESİS		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4			VAR		VAR	VAR	VAR	
	5				VAR				VAR
	6					VAR	VAR		
	8								
	9						VAR		
	10								
	11								VAR
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde biyomimesis kavramı bazında değerlendirildiği tablo

BİYOMİMESİS		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	VAR
	3	VAR	VAR

Tablo 4.4. Biyomimesis kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	3	5,7	50	94,3
	2	44	83	9	17
	3	25	47,2	28	52,8
	7	4	7,5	49	92,5
Dijital	4	19	35,8	34	64,2
	5	49	92,5	4	7,5
	6	15	28,3	38	71,7
	8	51	96,2	2	3,8
	9	15	28,3	38	71,7
	10	14	26,4	39	73,6
	11	33	62,3	20	37,7
	12	39	73,6	14	26,4



Biyomimesis kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 3 kişi % 5.7, Sydney Opera Binası için 44 kişi % 83, Ronchamp Şapeli için 25 kişi % 47.2, Guggenheim Müzesi için 19 kişi % 35.8, Bmw Pavyonu için 49 kişi % 92.5, Bmw Pavyonu-Dynaform için 15 kişi % 28.3, Malagueira Konutları için 4 kişi % 7.5, Embriyolojik Ev için 51 kişi % 96.2, EifForm için 15 kişi % 28.3, Presbyterian Kilisesi için 14 kişi % 26.4, City Hall-Gla Yönetim Binası için 33 kişi % 62.3, Aegis Hyposurface için 39 kişi % 73.6 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Biyomimesis kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *biyomimesis* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *biyomimesis* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 9.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile

12.örnek, 6.örnek ile 9.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 9.örnek ile 10.örnek ve 11.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

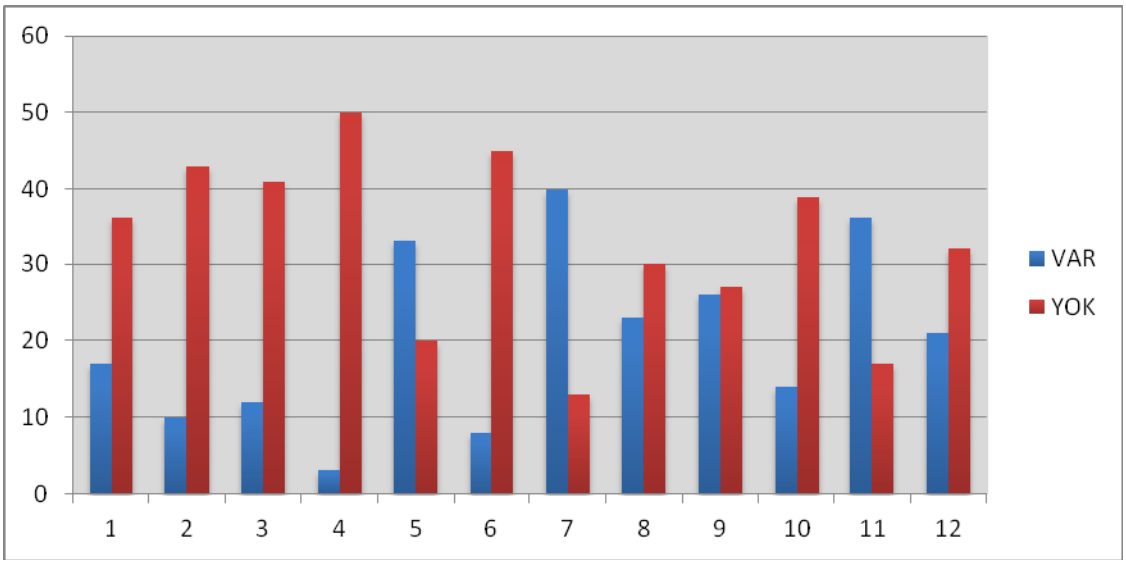
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *biyomimesis kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. *Seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde*, *biyomimesis* kavramı ağırlıklı olarak "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanılmaktadır.

4.1.2. Ekoloji Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ekoloji kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve ekoloji kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.5. Ekoloji kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

EKOLOJİ KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
17	10	12	3	33	8	40	23	26	14	36	21
32,1	18,9	22,6	**5,7**	62,3	15,1	**75,5**	43,4	49,1	26,4	67,9	39,6

ekoloji kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%75,5** ile **Malagueira Konutları**'na, en düşük yüzdeli cevabın ise **%5,7** ile **Guggenheim Müzesi**'ne verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde ekoloji kavramı bazında değerlendirildiği tablo

EKOLOJİ		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR	VAR	
	2			VAR	
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde ekoloji kavramı bazında değerlendirildiği tablo

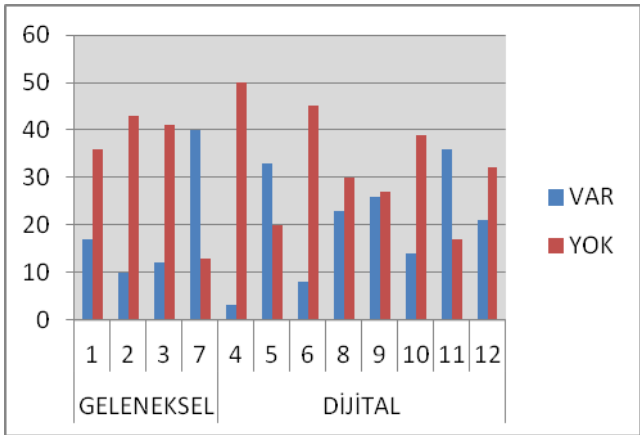
EKOLOJİ		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4			VAR			VAR		
	5				VAR	VAR		VAR	VAR
	6						VAR		VAR
	8					VAR	VAR	VAR	VAR
	9						VAR	VAR	VAR
	10								VAR
	11								VAR
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde ekoloji kavramı bazında değerlendirildiği tablo

EKOLOJİ		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	YOK	YOK
	3	YOK	YOK

Tablo 4.6. Ekoloji kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	17	32,1	36	67,9
	2	10	18,9	43	81,1
	3	12	22,6	41	77,4
	7	40	75,5	13	24,5
Dijital	4	3	5,7	50	94,3
	5	33	62,3	20	37,7
	6	8	15,1	45	84,9
	8	23	43,4	30	56,6
	9	26	49,1	27	50,9
	10	14	26,4	39	73,6
	11	36	67,9	17	32,1
	12	21	39,6	32	60,4



Ekoloji kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 17 kişi % 32.1, Sydney Opera Binası için 10 kişi % 18.9, Ronchamp Şapeli için 12 kişi % 22.6, Guggenheim Müzesi için 3 kişi % 5.7, Bmw Pavyonu için 33 kişi % 62.3, Bmw Pavyonu-Dynaform için 8 kişi % 15.1, Malagueira Konutları için 40 kişi % 75.5, Embriyolojik Ev için 23 kişi % 43.4, EifForm için 26 kişi % 49.1, Presbyterian Kilisesi için 14 kişi % 26.4, City Hall-Gla Yönetim Binası için 36 kişi % 67.9, Aegis Hyposurface için 21 kişi % 39.6 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Ekoloji kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *ekoloji* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek, 1.örnek ile 3.örnek ve 2.örnek ile 3.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *ekoloji* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 9.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 12.örnek,

6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 12.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 10.örnek, 9.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek, 10.örnek ile 12.örnek ve 11.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

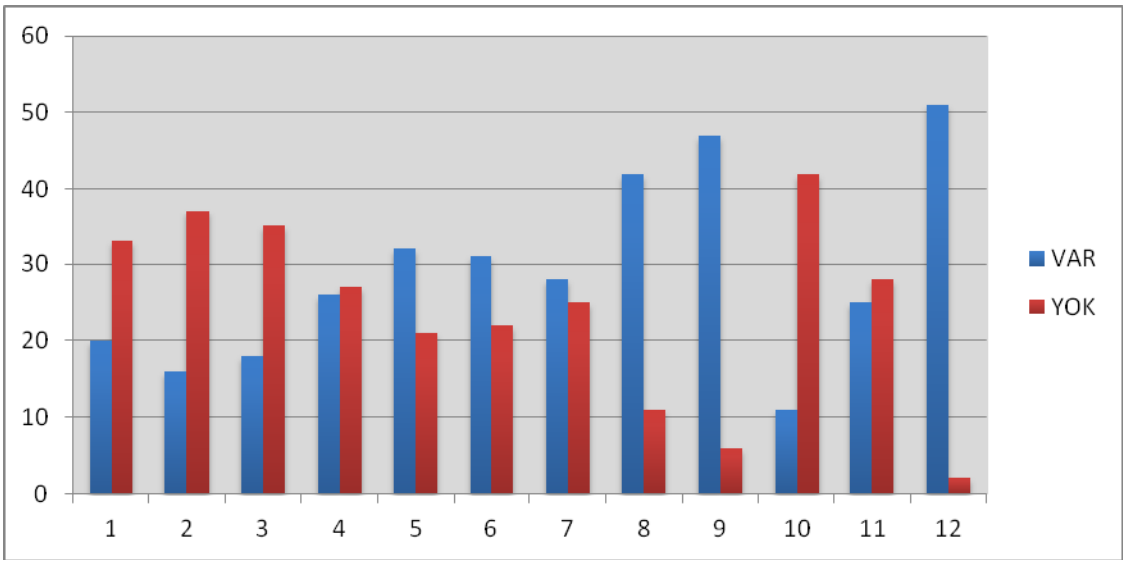
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *ekoloji kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. *Seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde*, *ekoloji* kavramı hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanılmaktadır.

4.1.3. Esneklik Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Esneklik kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve esneklik kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.7. Esneklik kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

ESNEKLİK KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
20	16	18	26	32	31	28	42	47	11	25	51
37,7	30,2	34	49,1	60,4	58,5	52,8	79,2	88,7	**20,8**	47,2	**96,2**

esneklik kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%96,2** ile **Aegis Hyposurface**'e, en düşük yüzdeli cevabın ise **%20,8** ile **City Hall-Gla Yönetim Binası**'na verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde esneklik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

ESNEKLİK		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR	VAR	VAR
	2			VAR	VAR
	3				VAR
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde esneklik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

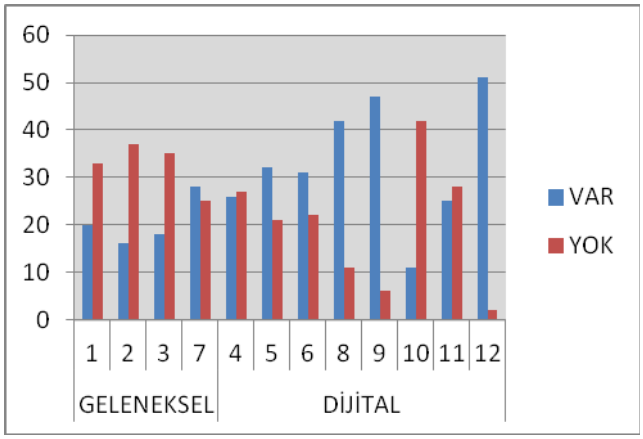
ESNEKLİK		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR			VAR	VAR	
	5			VAR	VAR			VAR	
	6				VAR			VAR	
	8					VAR			VAR
	9								VAR
	10							VAR	
	11								
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde esneklik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

ESNEKLİK		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	VAR
	3	VAR	VAR

Tablo 4.8. Esneklik kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	20	37,7	33	62,3
	2	16	30,2	37	69,8
	3	18	34	35	66
	7	28	52,8	25	47,2
Dijital	4	26	49,1	27	50,9
	5	32	60,4	21	39,6
	6	31	58,5	22	41,5
	8	42	79,2	11	20,8
	9	47	88,7	6	11,3
	10	11	20,8	42	79,2
	11	25	47,2	28	52,8
	12	51	96,2	2	3,8



Esneklik kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 20 kişi % 37.7, Sydney Opera Binası için 16 kişi % 30.2, Ronchamp Şapeli için 18 kişi % 34, Guggenheim Müzesi için 26 kişi % 49.1, Bmw Pavyonu için 32 kişi % 60.4, Bmw Pavyonu-Dynaform için 31 kişi % 58.5, Malagueira Konutları için 28 kişi % 52.8, Embriyolojik Ev için 42 kişi % 79.2, EifForm için 47 kişi % 88.7, Presbyterian Kilisesi için 11 kişi % 20.8, City Hall-Gla Yönetim Binası için 25 kişi % 47.2, Aegis Hyposurface için 51 kişi % 96.2 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Esneklik kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *esneklik* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek, 1.örnek ile 3.örnek, 1.örnek ile 7.örnek, 2.örnek ile 3.örnek, 2.örnek ile 7.örnek ve 3.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde

esneklik kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 12.örnek ve 10.örnek ile 11.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

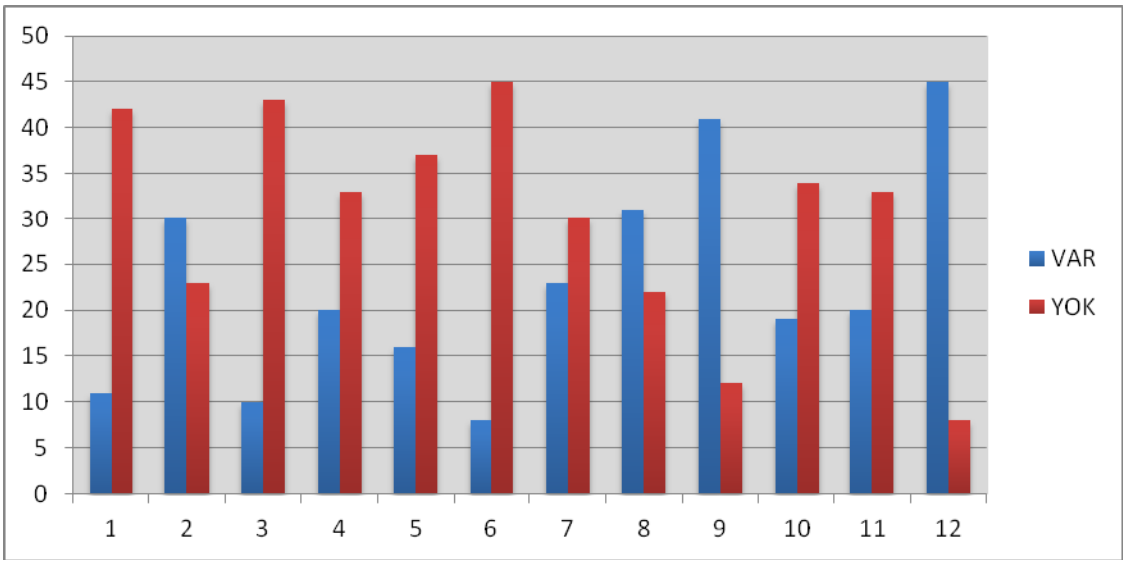
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *esneklik kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. *Seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde*, *esneklik* kavramı ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanılmaktadır.

4.1.4. Fraktal Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Fraktal kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve fraktal kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.9. Fraktal kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

FRAKTAL KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
11	30	10	20	16	8	23	31	41	19	20	45
20,8	56,6	18,9	37,7	30,2	**15,1**	43,4	58,5	77,4	35,8	37,7	**84,9**

fraktal kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%84,9** ile **Aegis Hyposurface**'e, en düşük yüzdeli cevabın ise **%15,1** ile **Bmw Pavyonu-Dynaform**'a verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde fraktal kavramı bazında değerlendirildiği tablo

FRAKTAL		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1			VAR	VAR
	2				VAR
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde fraktal kavramı bazında değerlendirildiği tablo

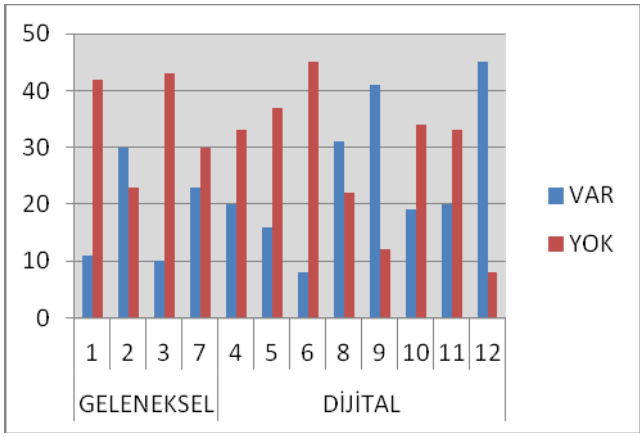
FRAKTAL		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR		VAR	VAR	
	5			VAR	VAR		VAR	VAR	
	6						VAR	VAR	
	8					VAR	VAR	VAR	VAR
	9								VAR
	10							VAR	
	11								
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde fraktal kavramı bazında değerlendirildiği tablo

FRAKTAL		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	VAR
	3	VAR	VAR

Tablo 4.10. Fraktal kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	11	20,8	42	79,2
	2	30	56,6	23	43,4
	3	10	18,9	43	81,1
	7	23	43,4	30	56,6
Dijital	4	20	37,7	33	62,3
	5	16	30,2	37	69,8
	6	8	15,1	45	84,9
	8	31	58,5	22	41,5
	9	41	77,4	12	22,6
	10	19	35,8	34	64,2
	11	20	37,7	33	62,3
	12	45	84,9	8	15,1



Fraktal kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 11 kişi % 20.8, Sydney Opera Binası için 30 kişi % 56.6, Ronchamp Şapeli için 10 kişi % 18.9, Guggenheim Müzesi için 20 kişi % 37.7, Bmw Pavyonu için 16 kişi % 30.2, Bmw Pavyonu-Dynaform için 8 kişi % 15.1, Malagueira Konutları için 23 kişi % 43.4, Embriyolojik Ev için 31 kişi % 58.5, EifForm için 41 kişi % 77.4, Presbyterian Kilisesi için 19 kişi % 35.8, City Hall-Gla Yönetim Binası için 20 kişi % 37.7, Aegis Hyposurface için 45 kişi % 84.9 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Fraktal kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *fraktal* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 3.örnek, 1.örnek ile 7.örnek ve 2.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *fraktal* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek,

4.örnek ile 8.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 12.örnek ve 10.örnek ile 11.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

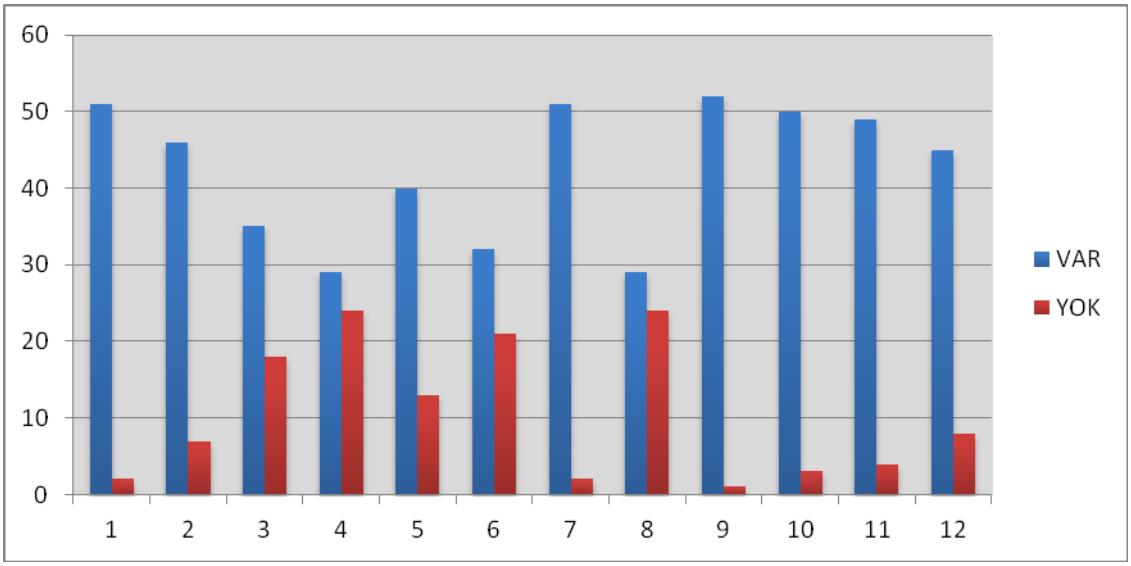
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *fraktal kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. *Seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde*, *fraktal* kavramı ağırlıklı olarak "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanılmaktadır.

4.1.5. Geometri Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Geometri kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve geometri kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.11. Geometri kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

GEOMETRİ KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
51	46	35	29	40	32	51	29	52	50	49	45
96,2	86,8	66	**54,7**	75,5	60,4	96,2	**54,7**	**98,1**	94,3	92,5	84,9

geometri kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%98,1** ile **Presbyterian Kilisesi**'ne, en düşük yüzdeli cevapların ise **%54,7** ile **Guggenheim Müzesi**'ne ve **%54,7** ile **Embriyolojik Ev**'e verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde geometri kavramı bazında değerlendirildiği tablo

GEOMETRİ		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR		VAR
	2			VAR	VAR
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde geometri kavramı bazında değerlendirildiği tablo

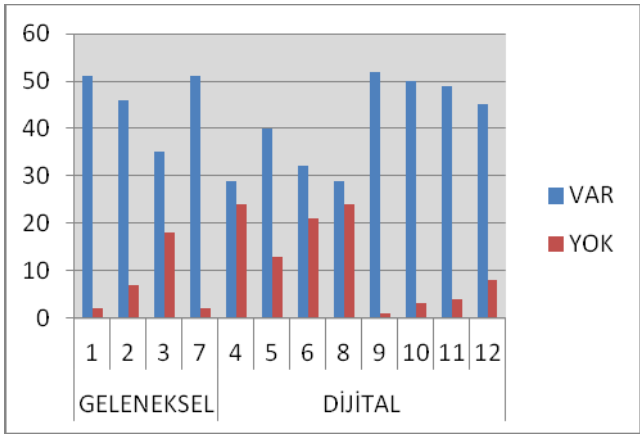
GEOMETRİ		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR				
	5			VAR	VAR		VAR	VAR	VAR
	6								VAR
	8								
	9						VAR	VAR	VAR
	10							VAR	VAR
	11								VAR
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde geometri kavramı bazında değerlendirildiği tablo

GEOMETRİ		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	YOK
	3	YOK	YOK

Tablo 4.12. Geometri kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	51	96,2	2	3,8
	2	46	86,8	7	13,2
	3	35	66	18	34
	7	51	96,2	2	3,8
Dijital	4	29	54,7	24	45,3
	5	40	75,5	13	24,5
	6	32	60,4	21	39,6
	8	29	54,7	24	45,3
	9	52	98,1	1	1,9
	10	50	94,3	3	5,7
	11	49	92,5	4	7,5
	12	45	84,9	8	15,1



Geometri kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 51 kişi % 96.2, Sydney Opera Binası için 46 kişi % 86.8, Ronchamp Şapeli için 35 kişi % 66, Guggenheim Müzesi için 29 kişi % 54.7, Bmw Pavyonu için 40 kişi % 75.5, Bmw Pavyonu-Dynaform için 32 kişi % 60.4, Malagueira Konutları için 51 kişi % 96.2, Embriyolojik Ev için 29 kişi % 54.7, EifForm için 52 kişi % 98.1, Presbyterian Kilisesi için 50 kişi % 94.3, City Hall-Gla Yönetim Binası için 49 kişi % 92.5, Aegis Hyposurface için 45 kişi % 84.9 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Geometri kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *geometri* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek, 1.örnek ile 7.örnek, 2.örnek ile 3.örnek ve 2.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *geometri* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek,

4.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 12.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 10.örnek, 9.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek, 10.örnek ile 11.örnek, 10.örnek ile 12.örnek ve 11.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

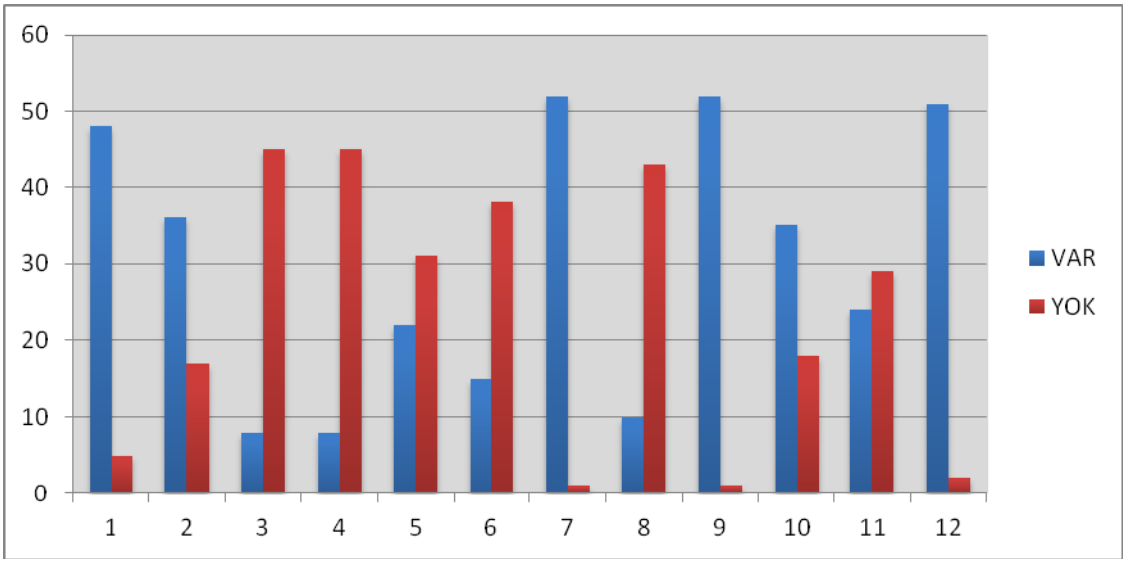
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *geometri kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevapların tasarım yaklaşımlarına göre değil, örnekler bazında farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu noktadan yola çıkarak *geometri* kavramının, tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında fark gösterebileceği söylenebilir.

4.1.6. Modül Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Modül kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve modül kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.13. Modül kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

MODÜL KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
48	36	8	8	22	15	52	10	52	35	24	51
90,6	67,9	**15,1**	**15,1**	41,5	28,3	**98,1**	18,9	**98,1**	66	45,3	96,2

modül kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevapların **%98,1** ile **Malagueira Konutları**'na ve **%98,1** ile **Presbyterian Kilisesi**'ne, en düşük yüzdeli cevapların ise **%15,1** ile **Ronchamp Şapeli**'ne ve **%15,1** ile **Guggenheim Müzesi**'ne verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde modül kavramı bazında değerlendirildiği tablo

MODÜL		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1				VAR
	2				
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde modül kavramı bazında değerlendirildiği tablo

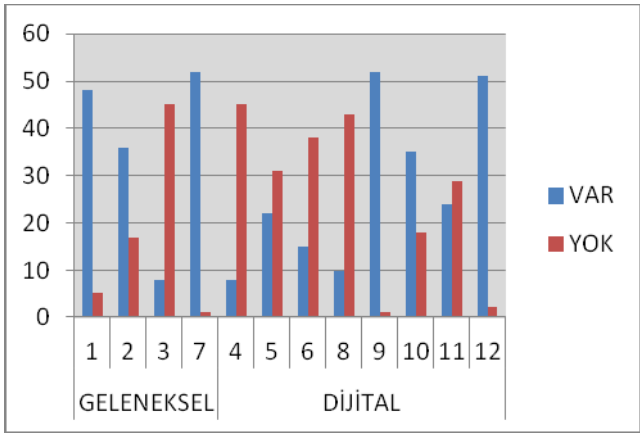
MODÜL		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR				
	5			VAR	VAR		VAR	VAR	
	6				VAR			VAR	
	8							VAR	
	9								VAR
	10							VAR	
	11								
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde modül kavramı bazında değerlendirildiği tablo

MODÜL		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	YOK
	3	YOK	VAR

Tablo 4.14. Modül kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	48	90,6	5	9,4
	2	36	67,9	17	32,1
	3	8	15,1	45	84,9
	7	52	98,1	1	1,9
Dijital	4	8	15,1	45	84,9
	5	22	41,5	31	58,5
	6	15	28,3	38	71,7
	8	10	18,9	43	81,1
	9	52	98,1	1	1,9
	10	35	66	18	34
	11	24	45,3	29	54,7
	12	51	96,2	2	3,8



Modül kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 48 kişi % 90.6, Sydney Opera Binası için 36 kişi % 67.9, Ronchamp Şapeli için 8 kişi % 15.1, Guggenheim Müzesi için 8 kişi % 15.1, Bmw Pavyonu için 22 kişi % 41.5, Bmw Pavyonu-Dynaform için 15 kişi % 28.3, Malagueira Konutları için 52 kişi % 98.1, Embriyolojik Ev için 10 kişi % 18.9, EifForm için 52 kişi % 98.1, Presbyterian Kilisesi için 35 kişi % 66, City Hall-Gla Yönetim Binası için 24 kişi % 45.3, Aegis Hyposurface için 51 kişi % 96.2 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Modül kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *modül* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *modül* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 10.örnek,

5.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek ve 10.örnek ile 11.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

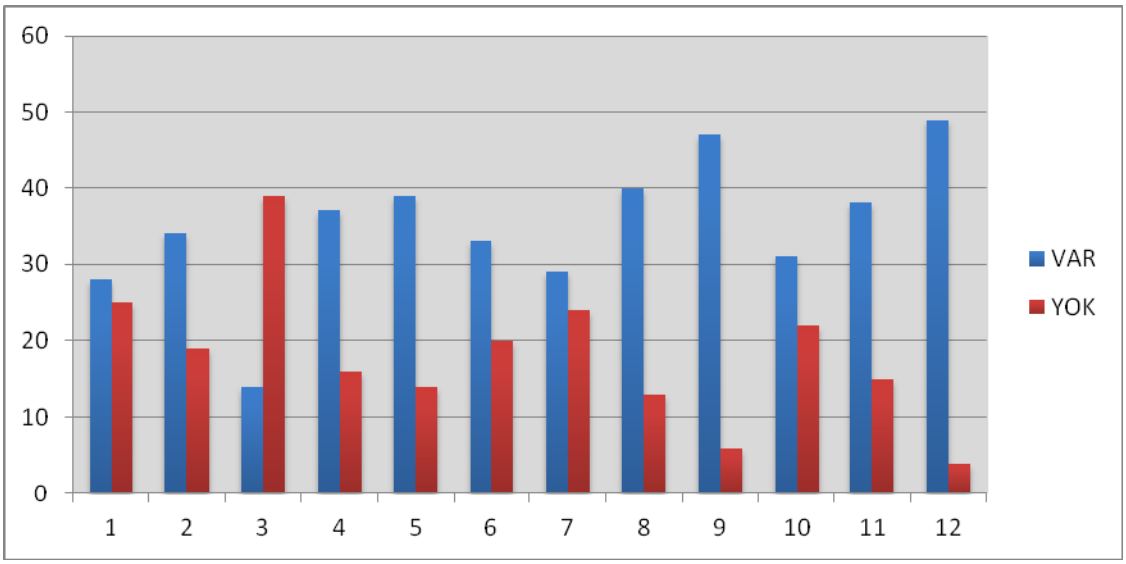
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *modül kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevapların tasarım yaklaşımlarına göre değil, örnekler bazında farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu noktadan yola çıkarak *modül* kavramının, tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında fark gösterebileceği söylenebilir.

4.1.7. Parametre Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Parametre kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve parametre kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.15. Parametre kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

PARAMETRE KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
28	34	14	37	39	33	29	40	47	31	38	49
52,8	64,2	**26,4**	69,8	73,6	62,3	54,7	75,5	88,7	58,5	71,7	**92,5**

parametre kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%92,5** ile **Aegis Hyposurface**'e, en düşük yüzdeli cevabın ise **%26,4** ile **Ronchamp Şapeli**'ne verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde parametre kavramı bazında değerlendirildiği tablo

PARAMETRE		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR		VAR
	2				VAR
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde parametre kavramı bazında değerlendirildiği tablo

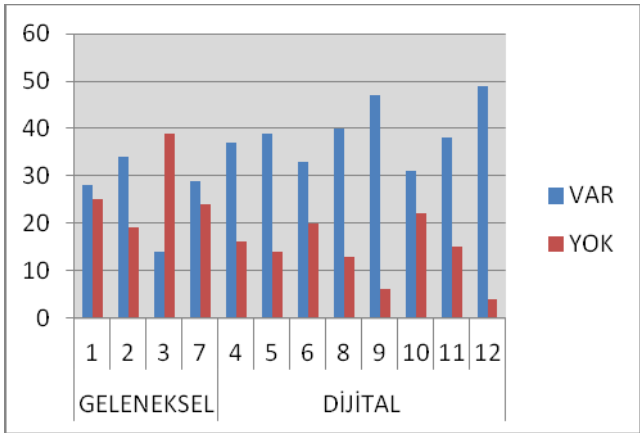
PARAMETRE		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	5			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	6				VAR		VAR	VAR	
	8					VAR	VAR	VAR	VAR
	9							VAR	VAR
	10							VAR	
	11								VAR
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde parametre kavramı bazında değerlendirildiği tablo

PARAMETRE		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	YOK	VAR
	3	VAR	VAR

Tablo 4.16. Parametre kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	28	52,8	25	47,2
	2	34	64,2	19	35,8
	3	14	26,4	39	73,6
	7	29	54,7	24	45,3
Dijital	4	37	69,8	16	30,2
	5	39	73,6	14	26,4
	6	33	62,3	20	37,7
	8	40	75,5	13	24,5
	9	47	88,7	6	11,3
	10	31	58,5	22	41,5
	11	38	71,7	15	28,3
	12	49	92,5	4	7,5



Parametre kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 28 kişi % 52.8, Sydney Opera Binası için 34 kişi % 64.2, Ronchamp Şapeli için 14 kişi % 26.4, Guggenheim Müzesi için 37 kişi % 69.8, Bmw Pavyonu için 39 kişi % 73.6, Bmw Pavyonu-Dynaform için 33 kişi % 62.3, Malagueira Konutları için 29 kişi % 54.7, Embriyolojik Ev için 40 kişi % 75.5, EifForm için 47 kişi % 88.7, Presbyterian Kilisesi için 31 kişi % 58.5, City Hall-Gla Yönetim Binası için 38 kişi % 71.7, Aegis Hyposurface için 49 kişi % 92.5 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Parametre kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *parametre* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek, 1.örnek ile 7.örnek ve 2.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *parametre* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile

6.örnek, 4.örnek ile 8.örnek, 4.örnek ile 9.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 4.örnek ile 12.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 9.örnek, 5.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 12.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek, 10.örnek ile 11.örnek ve 11.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

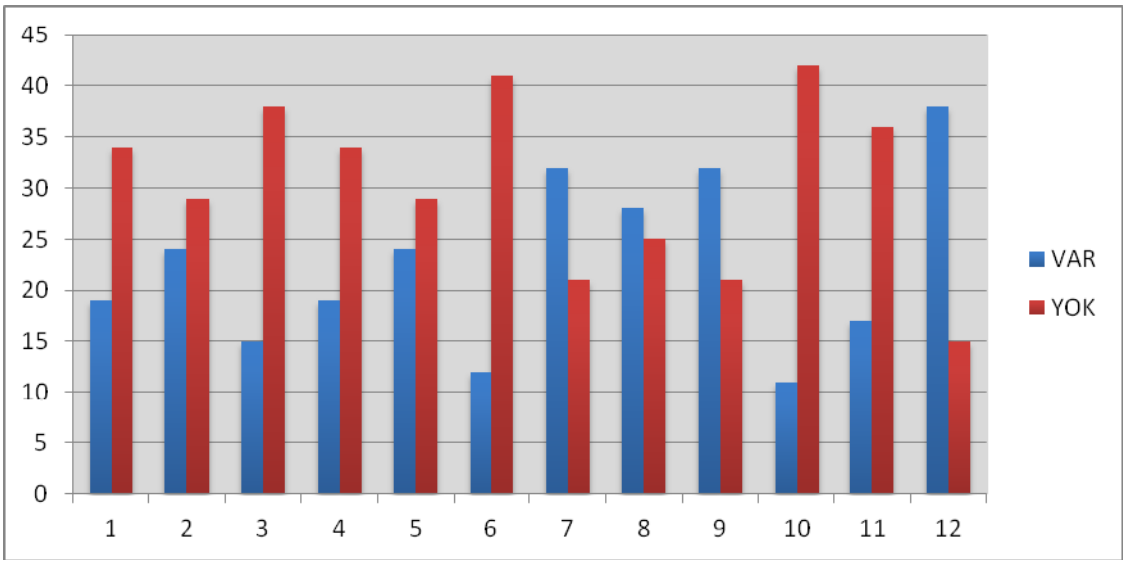
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *parametre kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. *Seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde*, *parametre* kavramı ağırlıklı olarak "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanılmaktadır.

4.1.8. Prototip Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Prototip kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve prototip kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.17. Prototip kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

PROTOTİP KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
19	24	15	19	24	12	32	28	32	11	17	38
35,8	45,3	28,3	35,8	45,3	22,6	60,4	52,8	60,4	**20,8**	32,1	**71,7**

prototip kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%71,7** ile **Aegis Hyposurface**'e, en düşük yüzdeli cevabın ise **%20,8** ile **City Hall-Gla Yönetim Binası**'na verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde prototip kavramı bazında değerlendirildiği tablo

PROTOTİP		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR	VAR	VAR
	2			VAR	VAR
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde prototip kavramı bazında değerlendirildiği tablo

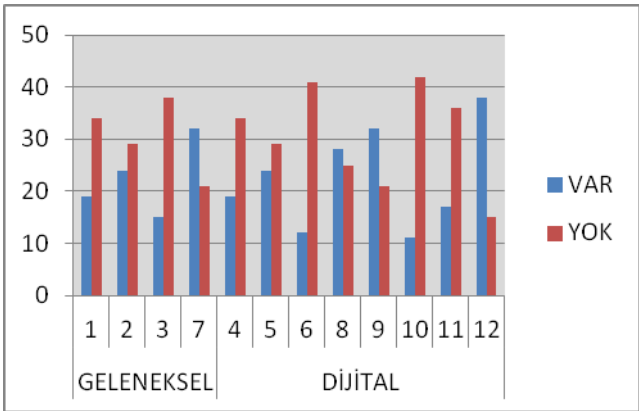
PROTOTİP		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	
	5			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	6						VAR	VAR	
	8					VAR		VAR	VAR
	9							VAR	VAR
	10							VAR	
	11								
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde prototip kavramı bazında değerlendirildiği tablo

PROTOTİP		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	YOK	VAR
	3	YOK	VAR

Tablo 4.18. Prototip kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	19	35,8	34	64,2
	2	24	45,3	29	54,7
	3	15	28,3	38	71,7
	7	32	60,4	21	39,6
Dijital	4	19	35,8	34	64,2
	5	24	45,3	29	54,7
	6	12	22,6	41	77,4
	8	28	52,8	25	47,2
	9	32	60,4	21	39,6
	10	11	20,8	42	79,2
	11	17	32,1	36	67,9
	12	38	71,7	15	28,3



Prototip kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 19 kişi % 35.8, Sydney Opera Binası için 24 kişi % 45.3, Ronchamp Şapeli için 15 kişi % 28.3, Guggenheim Müzesi için 19 kişi % 35.8, Bmw Pavyonu için 24 kişi % 45.3, Bmw Pavyonu-Dynaform için 12 kişi % 22.6, Malagueira Konutları için 32 kişi % 60.4, Embriyolojik Ev için 28 kişi % 52.8, EifForm için 32 kişi % 60.4, Presbyterian Kilisesi için 11 kişi % 20.8, City Hall-Gla Yönetim Binası için 17 kişi % 32.1, Aegis Hyposurface için 38 kişi % 71.7 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Prototip kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *prototip* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek, 1.örnek ile 3.örnek, 1.örnek ile 7.örnek, 2.örnek ile 3.örnek ve 2.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde

prototip kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 8.örnek, 4.örnek ile 9.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 9.örnek, 5.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 12.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek ve 10.örnek ile 11.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

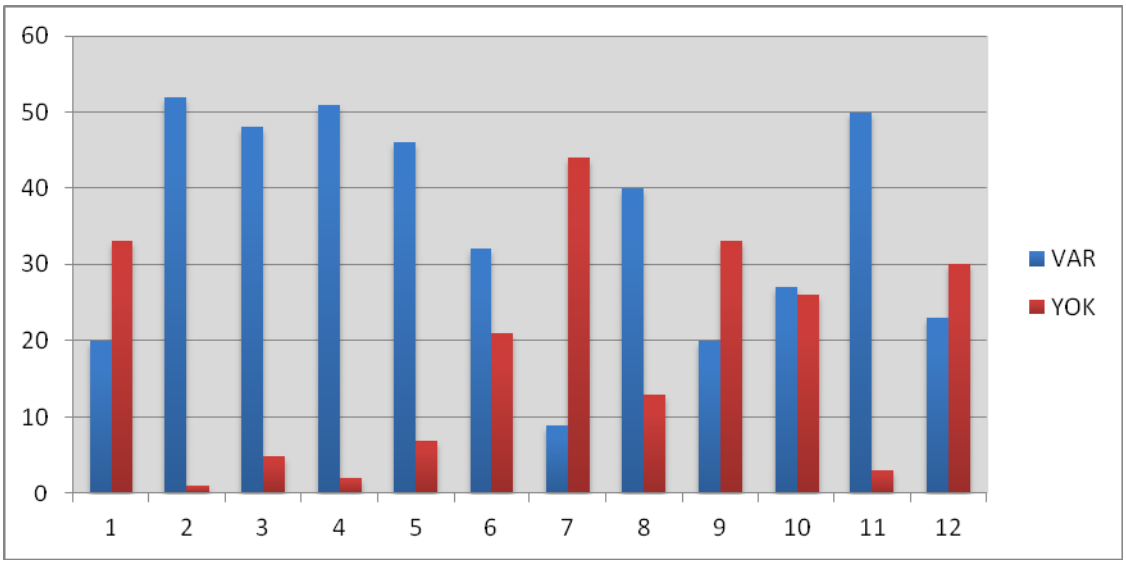
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *prototip kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevapların tasarım yaklaşımlarına göre değil, örnekler bazında farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu noktadan yola çıkarak *prototip* kavramının, tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında fark gösterebileceği söylenebilir.

4.1.9. Simgesellik Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Simgesellik kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve simgesellik kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.19. Simgesellik kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

SİMGESELLİK KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
20	52	48	51	46	32	9	40	20	27	50	23
37,7	**98,1**	90,6	96,2	86,8	60,4	**17**	75,5	37,7	50,9	94,3	43,4

simgesellik kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%98,1** ile **Sydney Opera Binası**'na, en düşük yüzdeli cevabın ise **%17** ile **Malagueira Konutları**'na verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde simgesellik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

SİMGESELLİK		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1				VAR
	2			VAR	
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde simgesellik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

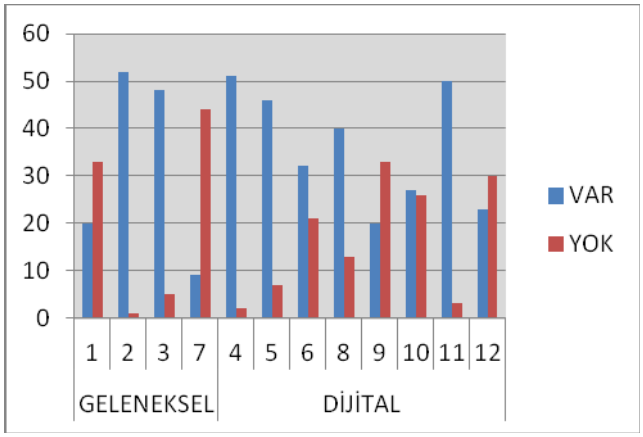
SİMGESELLİK		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR		VAR			VAR	
	5			VAR	VAR			VAR	
	6				VAR	VAR	VAR		VAR
	8						VAR	VAR	
	9						VAR		VAR
	10								VAR
	11								
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde simgesellik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

SİMGESELLİK		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	YOK
	3	YOK	VAR

Tablo 4.20. Simgesellik kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	20	37,7	33	62,3
	2	52	98,1	1	1,9
	3	48	90,6	5	9,4
	7	9	17	44	83
Dijital	4	51	96,2	2	3,8
	5	46	86,8	7	13,2
	6	32	60,4	21	39,6
	8	40	75,5	13	24,5
	9	20	37,7	33	62,3
	10	27	50,9	26	49,1
	11	50	94,3	3	5,7
	12	23	43,4	30	56,6



Simgesellik kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 20 kişi % 37.7, Sydney Opera Binası için 52 kişi % 98.1, Ronchamp Şapeli için 48 kişi % 90.6, Guggenheim Müzesi için 51 kişi % 96.2, Bmw Pavyonu için 46 kişi % 86.8, Bmw Pavyonu-Dynaform için 32 kişi % 60.4, Malagueira Konutları için 9 kişi % 17, Embriyolojik Ev için 40 kişi % 75.5, EifForm için 20 kişi % 37.7, Presbyterian Kilisesi için 27 kişi % 50.9, City Hall-Gla Yönetim Binası için 50 kişi % 94.3, Aegis Hyposurface için 23 kişi % 43.4 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Simgesellik kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *simgesellik* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 7.örnek ve 2.örnek ile 3.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *simgesellik* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile

8.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 9.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 12.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 10.örnek, 9.örnek ile 12.örnek ve 10.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

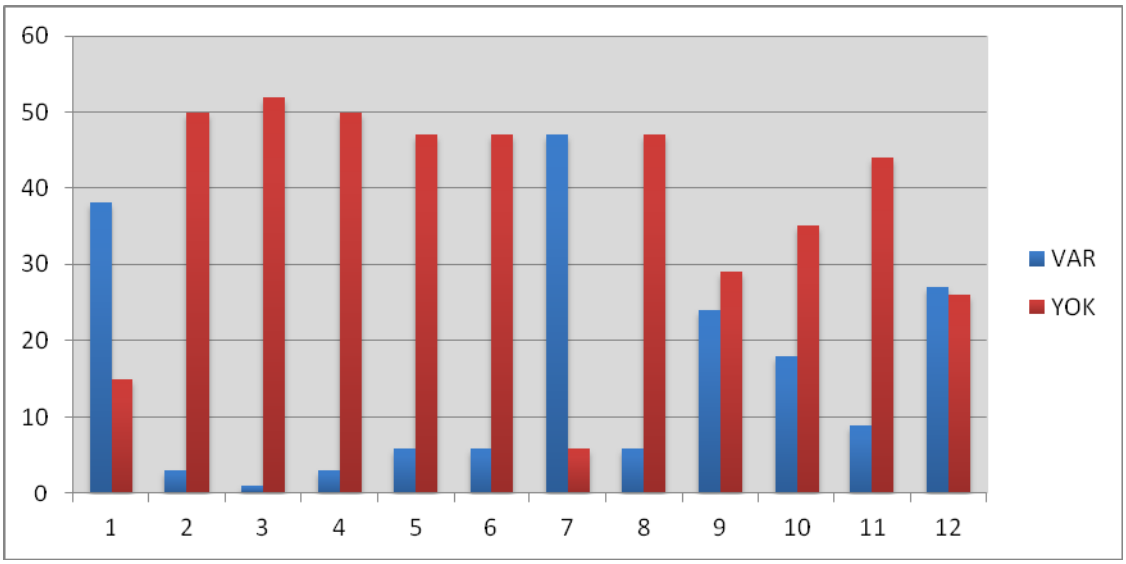
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *simgesellik kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevapların tasarım yaklaşımlarına göre değil, örnekler bazında farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu noktadan yola çıkarak *simgesellik* kavramının, tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında fark gösterebileceği söylenebilir.

4.1.10. Standartlaşma Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Standartlaşma kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve standartlaşma kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.21. Standartlaşma kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

STANDARTLAŞMA KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
38	3	1	3	6	6	47	6	24	18	9	27
71,7	5,7	**1,9**	5,7	11,3	11,3	**88,7**	11,3	45,3	34	17	50,9

standartlaşma kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%88,7** ile **Malagueira Konutları**'na, en düşük yüzdeli cevabın ise **%1,9** ile **Ronchamp Şapeli**'ne verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde standartlaşma kavramı bazında değerlendirildiği tablo

STANDARTLAŞMA		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1				VAR
	2			VAR	
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde standartlaşma kavramı bazında değerlendirildiği tablo

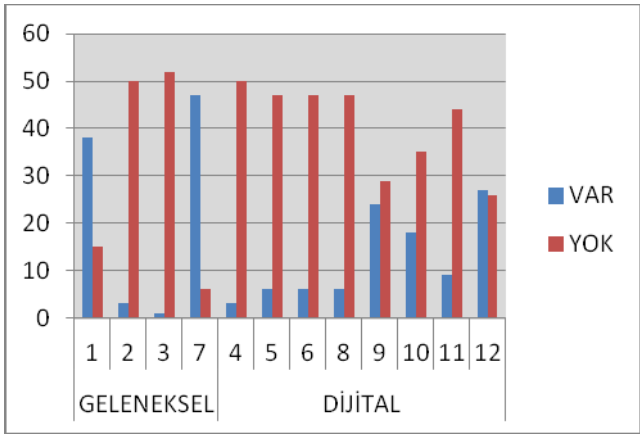
STANDARTLAŞMA		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR			VAR	
	5			VAR	VAR		VAR	VAR	
	6				VAR		VAR	VAR	
	8						VAR	VAR	
	9						VAR		VAR
	10							VAR	VAR
	11								
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde standartlaşma kavramı bazında değerlendirildiği tablo

STANDARTLAŞMA		**DİJİTAL**	
		8	12
GELENEKSEL	1	VAR	YOK
	3	YOK	VAR

Tablo 4.22. Standartlaşma kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	38	71,7	15	28,3
	2	3	5,7	50	94,3
	3	1	1,9	52	98,1
	7	47	88,7	6	11,3
Dijital	4	3	5,7	50	94,3
	5	6	11,3	47	88,7
	6	6	11,3	47	88,7
	8	6	11,3	47	88,7
	9	24	45,3	29	54,7
	10	18	34	35	66
	11	9	17	44	83
	12	27	50,9	26	49,1



Standartlaşma kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 38 kişi % 71.7, Sydney Opera Binası için 3 kişi % 5.7, Ronchamp Şapeli için 1 kişi % 1.9, Guggenheim Müzesi için 3 kişi % 5.7, Bmw Pavyonu için 6 kişi % 11.3, Bmw Pavyonu-Dynaform için 6 kişi % 11.3, Malagueira Konutları için 47 kişi % 88.7, Embriyolojik Ev için 6 kişi % 11.3, EifForm için 24 kişi % 45.3, Presbyterian Kilisesi için 18 kişi % 34, City Hall-Gla Yönetim Binası için 9 kişi % 17, Aegis Hyposurface için 27 kişi % 50.9 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Standartlaşma kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *standartlaşma* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 7.örnek ve 2.örnek ile 3.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *standartlaşma* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 8.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile

8.örnek, 5.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 10.örnek, 9.örnek ile 12.örnek, 10.örnek ile 11.örnek ve 10.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

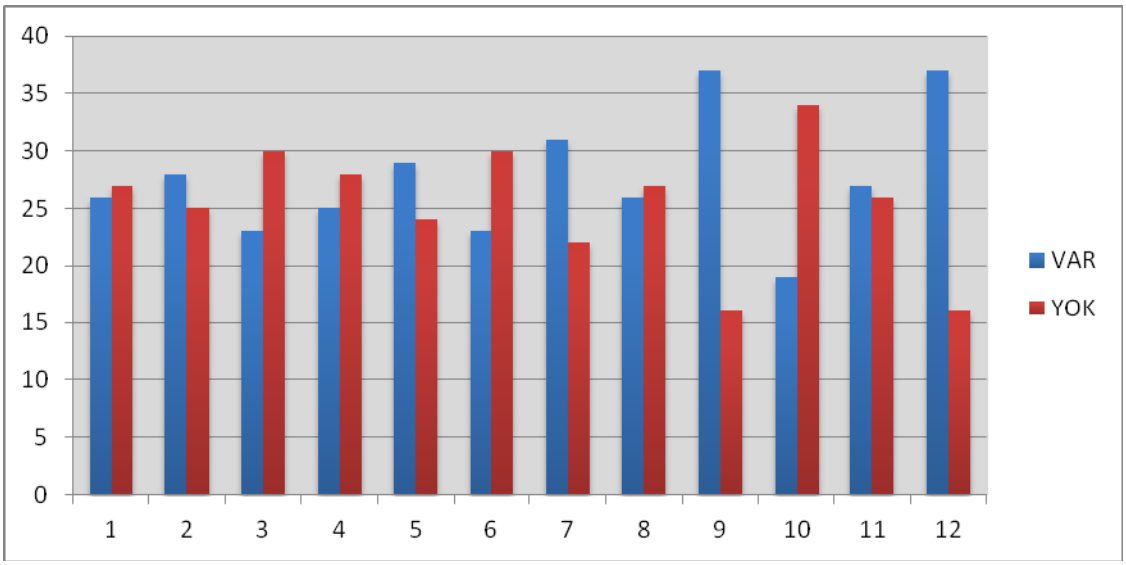
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *standartlaşma kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevapların tasarım yaklaşımlarına göre değil, örnekler bazında farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu noktadan yola çıkarak *standartlaşma* kavramının, tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında fark gösterebileceği söylenebilir.

4.1.11. Topoloji Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Topoloji kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve topoloji kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.23. Topoloji kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

TOPOLOJİ KAVRAMI



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	28	23	25	29	23	31	26	37	19	27	37
49,1	52,8	43,4	47,2	54,7	43,4	58,5	49,1	**69,8**	**35,8**	50,9	69,8

topoloji kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%69,8** ile **Presbyterian Kilisesi**'ne, en düşük yüzdeli cevabın ise **%35,8** ile **City Hall-Gla Yönetim Binası**'na verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde topoloji kavramı bazında değerlendirildiği tablo

TOPOLOJİ		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR	VAR	VAR
	2			VAR	VAR
	3				VAR
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde topoloji kavramı bazında değerlendirildiği tablo

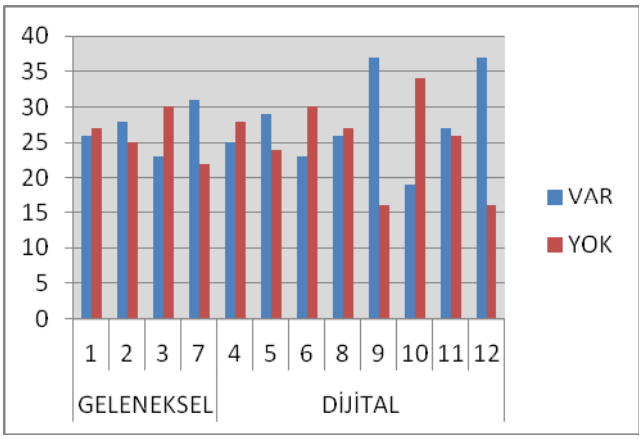
TOPOLOJİ		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	5			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	6				VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	8					VAR	VAR	VAR	VAR
	9							VAR	VAR
	10							VAR	
	11								VAR
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde topoloji kavramı bazında değerlendirildiği tablo

TOPOLOJİ		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	YOK	YOK
	3	YOK	VAR

Tablo 4.24. Topoloji kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	26	49,1	27	50,9
	2	28	52,8	25	47,2
	3	23	43,4	30	56,6
	7	31	58,5	22	41,5
Dijital	4	25	47,2	28	52,8
	5	29	54,7	24	45,3
	6	23	43,4	30	56,6
	8	26	49,1	27	50,9
	9	37	69,8	16	30,2
	10	19	35,8	34	64,2
	11	27	50,9	26	49,1
	12	37	69,8	16	30,2



Topoloji kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 26 kişi % 49.1, Sydney Opera Binası için 28 kişi % 52.8, Ronchamp Şapeli için 23 kişi % 43.4, Guggenheim Müzesi için 25 kişi % 47.2, Bmw Pavyonu için 29 kişi % 54.7, Bmw Pavyonu-Dynaform için 23 kişi % 43.4, Malagueira Konutları için 31 kişi % 58.5, Embriyolojik Ev için 26 kişi % 49.1, EifForm için 37 kişi % 69.8, Presbyterian Kilisesi için 19 kişi % 35.8, City Hall-Gla Yönetim Binası için 27 kişi % 50.9, Aegis Hyposurface için 37 kişi % 69.8 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Topoloji kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *topoloji* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek, 1.örnek ile 3.örnek, 1.örnek ile 7.örnek, 2.örnek ile 3.örnek, 2.örnek ile 7.örnek ve 3.örnek ile 7.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde

topoloji kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 8.örnek, 4.örnek ile 9.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek, 4.örnek ile 12.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 9.örnek, 5.örnek ile 10.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 12.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 9.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 12.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek, 10.örnek ile 11.örnek ve 11.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

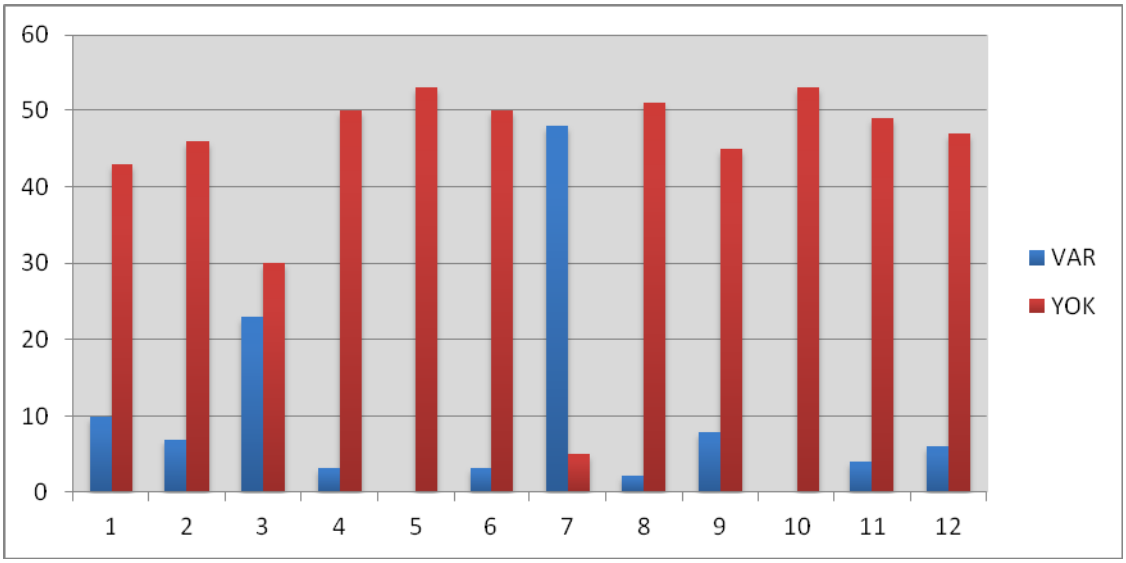
Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *topoloji kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. Seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde, *topoloji* kavramı hem "*geleneksel tasarım*" hem de "*dijital tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanılmaktadır.

4.1.12. Yerellik Kavramına Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yerellik kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve yerellik kavramı tanımlayıcı istatistiklerine ait tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.25. Yerellik kavramına verilen cevapların değerlendirildiği tablo

YERELLİK KAVRAMI



1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
10	7	23	3	0	3	48	2	8	0	4	6
18,9	13,2	43,4	5,7	**0**	5,7	**90,6**	3,8	15,1	**0**	7,5	11,3

yerellik kavramına verilen cevaplar seçilen örnekler bazında değerlendirildiğinde; en yüksek yüzdeli cevabın **%90,6** ile **Malagueira Konutları**'na, en düşük yüzdeli cevapların ise **%0** ile **Bmw Pavyonu**'na ve **%0** ile **City Hall-Gla Yönetim Binası**'na verilmiş olduğu görülmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde yerellik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

YERELLİK		GELENEKSEL			
	ÖRNEK	1	2	3	7
GELENEKSEL	1		VAR		
	2				
	3				
	7				

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde yerellik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

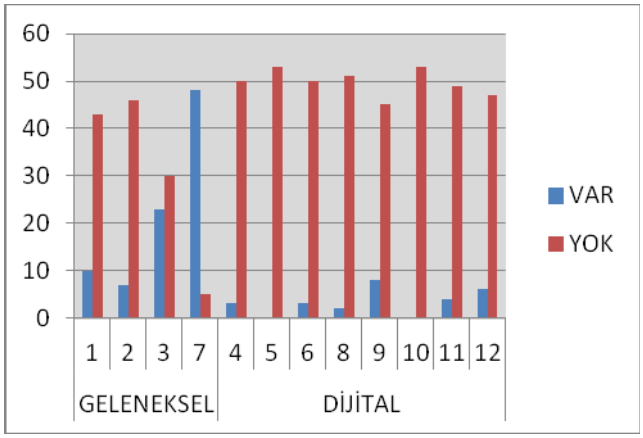
YERELLİK		DİJİTAL							
	ÖRNEK	4	5	6	8	9	10	11	12
DİJİTAL	4		VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	5			VAR	VAR	VAR		VAR	VAR
	6				VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
	8					VAR	VAR	VAR	VAR
	9						VAR	VAR	VAR
	10							VAR	VAR
	11								VAR
	12								

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde yerellik kavramı bazında değerlendirildiği tablo

YERELLİK		DİJİTAL	
		8	12
GELENEKSEL	1	YOK	YOK
	3	VAR	VAR

Tablo 4.26. Yerellik kavramı tanımlayıcı istatistikleri

Tasarım Yaklaşımı	Örnek	Var	%	Yok	%
Geleneksel	1	10	18,9	43	81,1
	2	7	13,2	46	86,8
	3	23	43,4	30	56,6
	7	48	90,6	5	9,4
Dijital	4	3	5,7	50	94,3
	5	0	0	53	100
	6	3	5,7	50	94,3
	8	2	3,8	51	96,2
	9	8	15,1	45	84,9
	10	0	0	53	100
	11	4	7,5	49	92,5
	12	6	11,3	47	88,7



Yerellik kavramına verilen cevaplar *tasarım yaklaşımlarına göre seçilen örnekler bazında* değerlendirildiğinde;

La Tourette Manastırı için 10 kişi % 18.9, Sydney Opera Binası için 7 kişi % 13.2, Ronchamp Şapeli için 23 kişi % 43.4, Guggenheim Müzesi için 3 kişi % 5.7, Bmw Pavyonu için 0 kişi % 0, Bmw Pavyonu-Dynaform için 3 kişi % 5.7, Malagueira Konutları için 48 kişi % 90.6, Embriyolojik Ev için 2 kişi % 3.8, EifForm için 8 kişi % 15.1, Presbyterian Kilisesi için 0 kişi % 0, City Hall-Gla Yönetim Binası için 4 kişi % 7.5, Aegis Hyposurface için 6 kişi % 11.3 ***"var"*** cevabını vermiştir.

Yerellik kavramı, *tasarım yaklaşımlarına göre* değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak "*geleneksel tasarım*" yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde kullanıldığı grafikten gözlemlenmektedir.

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 4 örneğe -La Tourette Manastırı, Sydney Opera Binası, Ronchamp Şapeli ve Malagueira Konutları- verilen cevapların kendi içinde *yerellik* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 1.örnek ile 2.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş 8 örneğe -Guggenheim Müzesi, Bmw Pavyonu, Bmw Pavyonu-Dynaform, Embriyolojik Ev, Presbyterian Kilisesi, City Hall-Gla Yönetim Binası, EifForm, Aegis Hyposurface- verilen cevapların kendi içinde *yerellik* kavramı bazında değerlendirildiğinde; 4.örnek ile 5.örnek, 4.örnek ile 6.örnek, 4.örnek ile 8.örnek, 4.örnek ile 9.örnek, 4.örnek ile 10.örnek, 4.örnek ile 11.örnek,

4.örnek ile 12.örnek, 5.örnek ile 6.örnek, 5.örnek ile 8.örnek, 5.örnek ile 9.örnek, 5.örnek ile 11.örnek, 5.örnek ile 12.örnek, 6.örnek ile 8.örnek, 6.örnek ile 9.örnek, 6.örnek ile 10.örnek, 6.örnek ile 11.örnek, 6.örnek ile 12.örnek, 8.örnek ile 9.örnek, 8.örnek ile 10.örnek, 8.örnek ile 11.örnek, 8.örnek ile 12.örnek, 9.örnek ile 10.örnek, 9.örnek ile 11.örnek, 9.örnek ile 12.örnek, 10.örnek ile 11.örnek, 10.örnek ile 12.örnek ve 11.örnek ile 12.örnek arasında verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde *yerellik kavramı bazında değerlendirildiğinde,* verilen cevapların tasarım yaklaşımlarına göre değil, örnekler bazında farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu noktadan yola çıkarak *yerellik* kavramının, tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında fark gösterebileceği söylenebilir.

4.2. Örnekler Bazında Kavramlara Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespitine Göre Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespiti için *ki kare bağımsızlık testi* uygulanmıştır. % 95 önem düzeyinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.27. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası fark durumu ($\alpha > 0.05$)

	Kavram	Biyomimesis		Ekoloji		Esneklik		Fraktal		Geometri		Modül		Parametre		Prototip		Simgesellik		Standartlaşma		Topoloji		Yerellik	
	Örnek	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok	Fark Var	Fark Yok
Geleneksel Tasarım Yaklaşımı	La Tourette Manastırı		*		*	*			*		*		*	*			*	*			*	*			*
	Sydney Opera Binası		*		*		*	*			*		*		*	*			*		*	*			*
	Ronchamp Şapeli	*			*		*		*		*		*		*		*		*		*				
	Malagueira Konutları		*		*	*		*			*		*	*		*			*		*				*
Dijital Tasarım Yaklaşımı	Guggenheim Müzesi		*		*	*		*		*			*		*		*		*		*				*
	Bmw Pavyonu		*	*		*			*		*	*			*	*			*		*				*
	Bmw Pavyonu-Dynaform		*		*	*			*	*			*	*			*		*		*				*
	Embriyolojik Ev		*	*		*		*		*			*		*		*	*			*				*
	New York Presbyterian Kilisesi		*	*			*		*		*		*		*		*		*	*			*		*
	City Hall-Ofis Yönetim Binası		*		*		*		*		*		*	*			*		*		*	*			*
	Elfarm	*			*	*		*			*	*			*		*		*		*		*		*
	Aegis Hyposurface		*	*			*		*		*		*		*		*		*	*			*		*

Seçilen örnekler için tasarım kavramlarına verilen cevaplar arası farklılığın tespiti için yapılan ki kare bağımsızlık testlerini gösteren tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.28. La Tourette Manastırı İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	41,679[a]	6,811[a]	3,189[a]	18,132[a]	45,302[a]	34,887[a]	,170[a]	4,245[a]	3,189[a]	9,981[a]	,019[a]	20,547[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,000	,009	**,074**	,000	,000	,000	**,680**	,039	**,074**	,002	**,891**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 1,00

La Tourette Manastırı için; *esneklik, parametre, simgesellik* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.29. Sydney Opera Binası İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	23,113[a]	20,547[a]	8,321[a]	,925[a]	28,698[a]	6,811[a]	4,245[a]	,472[a]	49,075[a]	41,679[a]	,170[a]	28,698[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,000	,000	,004	**,336**	,000	,009	,039	**,492**	,000	,000	**,680**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 2,00

Sydney Opera Binası için; *fraktal, prototip* ve topoloji kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.30. Ronchamp Şapeli İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	,170[a]	15,868[a]	5,453[a]	20,547[a]	5,453[a]	25,830[a]	11,792[a]	9,981[a]	34,887[a]	49,075[a]	,925[a]	,925[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	**,680**	,000	,020	,000	,020	,000	,001	,002	,000	,000	**,336**	**,336**

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 3,00

Ronchamp Şapeli için; *biyomimesis, topoloji* ve *yerellik* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.31. Guggenheim Müzesi İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	4,245[a]	41,679[a]	,019[a]	3,189[a]	,472[a]	25,830[a]	8,321[a]	4,245[a]	45,302[a]	41,679[a]	,170[a]	41,679[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,039	,000	**,891**	**,074**	**,492**	,000	,004	,039	,000	,000	**,680**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 4,00

Guggenheim Müzesi için; *esneklik*, *fraktal, geometri* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.32. Bmw Pavyonu İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji
Chi-Square	38,208[a]	3,189[a]	2,283[a]	8,321[a]	13,755[a]	1,528[a]	11,792[a]	,472[a]	28,698[a]	31,717[a]	,472[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,000	**,074**	**,131**	,004	,000	**,216**	,001	**,492**	,000	,000	**,492**

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 5,00

Bmw Pavyonu için; *ekoloji, esneklik, modül, prototip* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.33. Bmw Pavyonu-Dynaform İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	9,981[a]	25,830[a]	1,528[a]	25,830[a]	2,283[a]	9,981[a]	3,189[a]	15,868[a]	2,283[a]	31,717[a]	,925[a]	41,679[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,002	,000	**,216**	,000	**,131**	,002	**,074**	,000	**,131**	,000	**,336**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 6,00

Bmw Pavyonu-Dynaform için; *esneklik, geometri, parametre, simgesellik* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.34. Malagueira Konutları İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	38,208[a]	13,755[a]	,170[a]	,925[a]	45,302[a]	49,075[a]	,472[a]	2,283[a]	23,113[a]	31,717[a]	1,528[a]	34,887[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,000	,000	**,680**	**,336**	,000	,000	**,492**	**,131**	,000	,000	**,216**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 7,00

Malagueira Konutları için; *esneklik, fraktal, parametre, prototip* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.35. Embriyolojik Ev İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	45,302[a]	,925[a]	18,132[a]	1,528[a]	,472[a]	20,547[a]	13,755[a]	,170[a]	13,755[a]	31,717[a]	,019[a]	45,302[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,000	**,336**	,000	**,216**	**,492**	,000	,000	**,680**	,000	,000	**,891**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 8,00

Embriyolojik Ev için; *ekoloji, fraktal, geometri, prototip* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.36. Presbyterian Kilisesi İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	9,981[a]	,019[a]	31,717[a]	15,868[a]	49,075[a]	49,075[a]	31,717[a]	2,283[a]	3,189[a]	,472[a]	8,321[a]	25,830[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,002	**,891**	,000	,000	,000	,000	,000	**,131**	**,074**	**,492**	,004	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 9,00

Presbyterian Kilisesi için; *ekoloji, prototip, simgesellik* ve *standartlaşma* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.37. City Hall-Gla Yönetim Binası İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji
Chi-Square	11,792[a]	11,792[a]	18,132[a]	4,245[a]	41,679[a]	5,453[a]	1,528[a]	18,132[a]	,019[a]	5,453[a]	4,245[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,001	,001	,000	,039	,000	,020	**,216**	,000	**,891**	,020	,039

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 10,00

City Hall-Gla Yönetim Binası için; *parametre* ve *simgesellik* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.38. EifForm İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	3,189[a]	6,811[a]	,170[a]	3,189[a]	38,208[a]	,472[a]	9,981[a]	6,811[a]	41,679[a]	23,113[a]	,019[a]	38,208[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	**,074**	,009	**,680**	**,074**	,000	**,492**	,002	,009	,000	,000	**,891**	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 11,00

EifForm için; *biyomimesis, esneklik, fraktal, modül* ve *topoloji* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

Tablo 4.39. Aegis Hyposurface İçin Tasarım Kavramlarına Verilen Cevaplar Arası Farklılığın Tespiti ($\alpha > 0.05$)

Test Statistics[b]

	Biyomimesis	Ekoloji	Esneklik	Fraktal	Geometri	Modül	Parametre	Prototip	Simgesellik	Standartlaşma	Topoloji	Yerellik
Chi-Square	11,792[a]	2,283[a]	45,302[a]	25,830[a]	25,830[a]	45,302[a]	38,208[a]	9,981[a]	,925[a]	,019[a]	8,321[a]	31,717[a]
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,001	**,131**	,000	,000	,000	,000	,000	,002	**,336**	**,891**	,004	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 26,5.

b. ornek = 12,00

Aegis Hyposurface için; *ekoloji, simgesellik* ve *standartlaşma* kavramlarına verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($\alpha > 0.05$).

5. SONUÇ

Yüzyıllar içerisinde belirli bir tecrübe ve bilgi birikimiyle gelişen mimarlık pratiği geleneksel bir süreci beraberinde getirmektedir. Geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarının tasarım süreçleri incelendiğinde;

- Dijital teknolojilerin kullanılmadığı geleneksel tasarım süreci; görsel düşünceye dayalı, tasarımların kağıt üzerinde kalem kullanılarak iki veya üç boyutlu çizim, maket gibi tekniklerle geliştirildiği ve biçimlendiği bir süreçtir. Tasarım belli bir aşamaya geldikten sonra diğer disiplinlerle (inşaat, makine, elektrik mühendisleri vb.) bilgi alış verişi sağlanabilmektedir. Diğer disiplinlerle belirli dönemlerde bir araya gelerek yapılan toplantılarda verilen kararlara göre tasarımlar yeniden revize edilmekte, yapılan bir değişiklik sonucunda çizim ve maketler yeniden yapılmak durumunda kalmaktadır.
- Günümüzde dijital teknolojilerin gelişmesi ve tasarıma katılması ile birlikte geleneksel olarak yürütülen tasarım sürecinin birbirini takip eden düşey yapılanmadaki bir hiyerarşiden yatay bir yapılanma haline büründüğü görülmektedir. Tasarımların ve çizimlerin kağıt üzerinde değil bilgisayarlarda verildiği bir süreç olarak tanımlanan dijital tasarım sürecinde süreç boyunca dijital teknolojilerin kullanılmasıyla model üzerinde istenilen değişikliklerin anında gerçekleştirilebilmesi mümkün olabilmekte, ancak sürekli bir model üzerinde çalışmak çizim ve maketle çalışırken yakalayabileceğimiz yeni fikirlerin önünü tıkayabilme olasılığına sahip olmaktadır. Dijital tasarım sürecinde sonuç ürününün fiziksel ve çevresel performanslarının ölçülebilmesiyle kullanıcılar tasarımın başlangıç aşamasından sonuç ürüne dair gerçekçi görüntüleri görebilmekte, bu durum tasarımcı-kullanıcı arasındaki ilişkiyi güçlendirmesi sebebiyle dijital tasarım sürecinin bir avantajı olarak görülmektedir.
- Tasarım süreçlerinin farklılığının getirdiği olumlu yönler açısından irdelendiğinde dijital teknolojilerin kullanılmasıyla tasarım sürecinde birçok farklı disiplinin ortak çalışması sonuç üründeki hata payını minimuma indirmekte ve mimarın tasarım sürecindeki rolünü de değiştirmektedir. Mimar

geleneksel tasarım yaklaşımlarındaki gibi tasarımın tek sahibi kimliğinden uzaklaşmakta, tasarımın tüm girdilerini ve çıktılarını denetleyebilen, alternatifler arasından uygun olanı seçip gerçekleştirmek istediği mimari ürünü oluşturacak bilgisayar yazılımlarının tasarlanmasını ve birçok farklı disiplinlerin ortak çalışmasını sağlayan organizatör kimliğine dönüşmektedir.

- 20.yy. son çeyreğinden günümüze yaşam biçimindeki değişim ile enformasyon ve dijital teknolojilerdeki gelişmelerle birlikte bir grup mimarın bilgisayarı tasarım ortağı olarak kullanması, mimari tasarım sürecinde değişimi buna bağlı olarakta tasarım yaklaşımlarındaki değişimi zorunlu kılmaktadır. Mimari tasarımda geleneksel tasarım yaklaşımlarından farklı olarak -özelikle son 15-20 yıldır- akademik ortamlarda dijital tasarım yaklaşımları üzerine kuramsal ve deneysel çalışmalar yapılarak elde edilen bilgiler mimarlık pratiğine yansımaktadır.
- Günümüzde dijital tasarımla ilgili önemli tartışma konusu dijital tasarımın, geleneksel tasarımın yeni sayısal ortamla devam ettirilmesi değil tasarımın yeni bir biçimi olduğu üzerinedir. Eğer bu hipotez doğru kabul edilirse dijital tasarımın teorik yapısı mevcut tasarım yaklaşımlarına ışık tutmak açısından faydalı olabilir. Dijital tasarım yaklaşımlarında geleneksel yaklaşımların yardımcı araçlar olarak kullanımı devam etmekte bunun yanı sıra bilgisayarın sayısal yapısı tasarım stratejilerinin oluşturulmasında, mekanın biçimlenmesinde genel olarak tasarıma yaklaşımda yeni olasılıklar sunmakta; mekansal araştırmaları desteklemektedir.
- Dijital tasarım yaklaşımlarının en önemli yanı açık uçluluğudur ve her geçen gün bir kullanıcı veya kurumun kendi için geliştirdiği bir yaklaşım literatüre katılmaktadır. Gelecekte de dijital teknolojilerin gelişimine bağlı olarak pek çok yeni dijital tasarım yaklaşımının ortaya çıkacağını söylemek yanlış olmayacaktır.
- Geleneksel tasarım yaklaşımlarında görsel düşünceye dayalı ve karmaşık olmayan düzgün geometrilerle çözümü sağlanan mekanların aksine dijital tasarım yaklaşımları genellikle eğrisel, karmaşık geometrilere sahip kamu kullanımına yönelik mekanlarda, simgesel değeri olan sergi pavyonu ve müze binalarında, strüktür tasarımlarında, tepkimeli yüzeylerde, konut ve mevcut

yapılara ek mekan olarak düzenlenen projelerde kullanılmaktadır. Günümüz mimarlık ortamında bilgisayar destekli üretim teknolojilerinin tasarıma entegre edilmesiyle dijital tasarım yaklaşımlarıyla projelendirilen mimarlık ürünleri uygulanmaya başlamıştır.

Tez kapsamında tasarım yaklaşımları geleneksel ve dijital olmak üzere iki grupta incelenerek geleneksel tasarım yaklaşımları *tipolojik, analojik, semiyotik*; dijital tasarım yaklaşımları ise *topolojik, izomorfik, parametrik, türetici tasarım/biçim gramerleri, evrimsel sistemler/genetik algoritmalar animasyon teknikleriyle ve performansa dayalı tasarım* olarak ele alınmaktadır. Ele alınan dijital tasarım yaklaşımlarının her biri tek başına kullanılabileceği gibi bir arada kullanımlarına da rastlanmaktadır. Özellikle *animasyon teknikleriyle tasarım* diğer tasarım yaklaşımları ile birlikte kullanılabilmektedir.

Tez kapsamında geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların seçilen örnekler üzerinden okunulabilirliğinin incelenmesine yönelik bir yöntem belirlenmektedir. Yöntem birbirini izleyen 3 aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşama yöntemi oluşturan anket çalışmasında yer alan tasarım yaklaşımlarına ait kavram ve örneklerin belirlenmesidir. Kavramlar ve örnekler literatüre dayalı bilgiler ışığında incelenerek seçilen her örneğe ait fotoğraf-mimari çizimlerin yer aldığı bilgi kartları ve tüm örneklerin tasarımlarına ait veri-fotoğrafların yer aldığı proje verileri karşılaştırma tabloları oluşturulmaktadır. İkinci aşamada anket Türkiye ve Kıbrıs'ta yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde tasarım konusu ile ilgili çalışan 53 akademisyene uygulanmaktadır. Üçüncü aşamada anket çalışmasından elde edilen bulgular tasarım kavramlarına ve örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespitine göre iki grupta değerlendirilerek sonuçlara ulaşılmaktadır.

Elde edilen anket sonuçları değerlendirildiğinde;

Birinci grupta her bir tasarım kavramına verilen cevapların seçilen örnekler bazında, geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilen örneklere verilen cevapların kendi içlerinde, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevapların kendi içlerinde değerlendirildikleri ve her bir tasarım kavramına ait tanımlayıcı istatistiklerine ilişkin tabloların sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmektedir.

- *Biyomimesis* kavramı tasarım yaklaşımlarına ve geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı ve Ronchamp Şapeli örnekleri ile dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev ve Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içinde değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak *dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde* kullanıldığı anket sonuçlarında görülmektedir.
- *Ekoloji*, *esneklik* ve *topoloji* kavramları tasarım yaklaşımlarına ve geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde *hem geleneksel tasarım hem de dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde* kullanıldığı anket sonuçlarında görülmektedir.
- *Fraktal* ve *parametre* kavramları tasarım yaklaşımlarına göre değerlendirildiğinde *hem geleneksel tasarım hem de dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde* kullanıldığı, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde ise ağırlıklı olarak *dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde* kullanıldığı anket sonuçlarında görülmektedir.
- *Geometri*, *modül*, *prototip*, *simgesellik* ve *standartlaşma* kavramları tasarım yaklaşımlarına göre değerlendirildiğinde *hem geleneksel tasarım hem de dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde* kullanıldığı, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde ise *tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında farklılık gösterdikleri* anket sonuçlarında görülmektedir.
- *Yerellik* kavramı tasarım yaklaşımlarına göre değerlendirildiğinde *geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş örneklerde* kullanıldığı, geleneksel tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş La Tourette Manastırı-Ronchamp Şapeli ve dijital tasarım yaklaşımı ile projelendirilmiş Embriyolojik Ev-Aegis

Hyposurface örneklerine verilen cevaplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde ise *tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında farklılık gösterdikleri* anket sonuçlarında görülmektedir.

İkinci grupta örnekler bazında kavramlara verilen cevaplar arası farklılığın tespitine göre sonuçlar değerlendirilmektedir. Anket sonuçlarına göre örnekler bazında *en fazla topoloji kavramına* -seçilen 12 örnekten 9 örneğe (La Tourette Manastırına %49,1 var %50,9 yok, Sydney Opera Binasına %52,8 var %47,2 yok, Ronchamp Şapeline %43,4 var %56,6 yok, Guggenheim Müzesine %47,2 var %52,8 yok, Bmw Pavyonuna %54,7 var %45,3 yok, Bmw Pavyonu-Dynaforma %43,4 var %56,6 yok, Malagueira Konutlarına %58,5 var %41,5 yok, Embriyolojik Eve %49,1 var %50,9 yok, EifForma %50,9 var %49,1 yok)-, *en az ise yerellik kavramına* -seçilen 12 örnekten 1 örneğe (Ronchamp Şapeline %43,4 var %56,6 yok)- *verilen cevaplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildiği* görülmektedir.

Seçilen 12 örnek üzerinden uygulanan anket çalışmasında, kavramların değerlendirilmesinde katılımcıların aynı örnekte farklı kavram değerlendirmeleri yaptıkları gözlenmektedir. Bu kişinin algısının farklılığını göstermektedir. Algı; kişinin çevre hakkında veya çevreden bilgilenme sürecidir. Algı kavramı; değerlendirmede yapısal çevrenin çözümlenmesi ve anlaşılabilirliğin farklılığından kaynaklanmaktadır. Uygulanan anket çalışmasında da bu varsayım desteklenmektedir.

Genel olarak seçilen örnekler üzerinden yapılan anket çalışmasında geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarına ait kavramların tasarım yaklaşımlarına göre değil örnekler bazında farklılıklar gösterdiği görülmektedir.

Tezde uygulanan anket çalışması Türkiye'de yer alan devlet-vakıf üniversitelerinin mimarlık bölümlerinde okuyan 4.sınıf öğrencileri ve yarışmacı mimarlara geleneksel ve dijital tasarım yaklaşımlarıyla projelendirilmiş farklı örnek ve tasarım kavramları ile uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.

Bu bakış açısıyla değerlendirildiğinde yapılan anket ve elde edilen sonuçların mimarlık eğitiminde ders kapsamları içerisinde, binaların okunulabilirliğinin çözümlenmesinde, bu yöntem ve benzeri uygulamalarda yapılacak yeni bilimsel çalışmalarda faydalanılabilecek nitelikte bir veri tabanı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Bülent Onur Turan, ***"Dijital Tasarım Sürecinin Geleneksel Tasarım Stüdyosuna Etkileri"***, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009

[2] Türkan Ulusu Uraz, ***"Tasarlama Düşünme Biçimlendirme"***, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, 1993

[3] Enis Faik Arcan ve Fikret Evci, ***"Mimari Tasarıma Yaklaşım"***, Tasarım Yayın Grubu, 1999

[4] www.tdk.gov.tr./tdksozluk

[5] Nigan Bayazıt, ***"Mimarlıkta Tasarlama İleri Yöntem ve Teknikleri Ders Notları"***, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1978

[6] Fatih Yazıcıoğlu, ***"Mimarlık Ofislerinde Uygulamaya Yönelik Ayrıntıda Tasarım Süreci"***, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007

[7] John Chris Jones, ***"Design Methods"***, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992

[8] Nigan Bayazıt, ***"Tasarımı Keşfetme: Tasarım Araştırmalarının Kırk Yılı"***, itüdergisi/a, mimarlık, planlama, tasarım, Cilt:3, Sayı:1, 2004

[9] Nurgül İnan ve Tayfun Yıldırım, ***"Mimari Tasarım Sürecinde Disiplinlerarası İlişkiler ve Eşzamanlı-Dijital Ortam Tasarım Olanakları"***, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt:24, No:4, 2009

[10] Geoffrey Broadbent, ***"Design in Architecture"***, David Fulton Publishers, London, 1988

[11] Christian Norberg Schulz, ***"Architecture, Meaning and Place"***, Rizzoli Publications, New York, 1986

[12] Özge Cordan, ***"Mimari Formun Kavramsal Analizi"***, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002

[13] Geoffrey Broadbent, ***"Design in Architecture"***, David Fulton Publishers, London, 1973

[14] www.eikongraphia.com

[15] www.architravel.com

[16] www.v2.arkiv.com.tr

[17] Orhan Hançerlioğlu, ***"Felsefe Ansiklopedisi: Kavramlar ve Akımlar"***, Cilt 1, İkinci Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1993

[18] Türkan Turuthan, ***"Tasarlama Faaliyeti ve Tasarımcı Nitelikleri Üzerine Bir İnceleme"***, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1987

[19] www.world.city-photos.org

[20] www.gcpvd.org

[21] www.aktuel-bilgi.com

[22] Peter Collins, ***"Changing Ideals in Modern Architecture"***, London, 1965

[23] Semra Aydınlı, ***"Mimarlıkta Estetik Değerler"***, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, 1993

[24] Branko Kolarevic, ***"Digital Morphogenesis and Computational Architectures"***, Constructing The Digital Space, 4th SIGRADI Conference Proceedings, Brazil, 2000

[25] Geoffrey Broadbent, ***"Building Design as an Iconic Sign System"***, Signs Symbols and Architecture, John Wiley&Sons, New York, 1980

[26] www.mimarlarodasi.org.tr

[27] www.crossplanes.blogspot.com

[28] Charles Jencks, ***"The Architectural Sign, Signs, Symbols and Architecture"***, John Wiley&Sons, New York, 1980

[29] Rivka Oxman, ***"Theory and Design in The First Digital Age"***, Design Studies, Vol 27, No.3, 2006

[30] Peter Zellner, ***"Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture"***, Thomas & Hudson, 1999

[31] Burak Pak ve Ozan Önder Özener, ***"Dijital Ortam ve Tasarım, Dijital Tasarım Günleri"***, Portfolyo, 2004

[32] Marc Aurel Schnabel, ***"Digital Architectures: Computer Graphics for Architects"***, 2003

[33] Branko Kolarevic, ***"Design and Manufacturing Architecture in the Digital Age"***, Architectural Information Management, 05 Design Process 3, 2003

[34] Greg Lynn, ***"Architectural Curvilinearity: The Folded, The Pliant and The Supple"***, G Lynn Folding in Architecture, AD, 1993

[35] www.arcspace.com

[36] www.alexgeddes.blogspot.com

[37] www.encyclopedia.thefreedictionary.com

[38] Mark Burry, ***"Paramorph: Anti-accident Methodologies"***, AD, Hypersurface Architecture II, 1999

[39] Fulya Özsel Akipek, ***"Bilgisayar Teknolojilerinin Mimarlıkta Tasarım Geliştirme Amaçlı Kullanımları"***, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004

[40] Peter Schmal, ***"Digital-Real, Blobmeister: First Built Projects"***, Birkhauser, Berlin, 2001

[41] Michael Hensel ve Achim Menges, ***"Morpho-Ecologies, Towards an Inclusive Discourse in Heterogenous Architectures"***, Architectural Association, AA Agendas, No:4, Londra, 2008

[42] Mark Burry, ***"From Real to Virtual, Towards New Design Conventions"***, Faculty of Architecture University of Bialystok, Bialystok, Poland, 1997

[43] Mark Burry ve Zolna Murray, ***"Computer Aided Architectural Design Using Parametric Variation and Associative Geometry"***, 15th ECAADE-Conference Proceedings, Vienna, 1997

[44] Fulya Özsel Akipek ve Necati İnceoğlu, ***"Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim Teknolojilerinin Mimarlıktaki Kullanımları"***, Megaron, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, 2(4), 2007

[45] Thomas Fischer ve Christiane Herr, ***"Teaching Generative Design"***, Generative Art Conference-GA2001, Milano, 2001

[46] Fulya Özsel Akipek, ***"Bilgisayar Teknolojilerinin Mimarlıkta Tasarım Geliştirme Amaçlı Kullanımları"***, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004

[47] www.mit.edu

[48] James Gibs ve George Stiny, ***"Shape Grammars and The Generative Specification of Painting and Sculpture"***, Information Processing 71:1460-1465, Hollanda, 1992

[49] George Stiny ve James Mitchell, ***"The Palladian Grammar"***, Environment and Planning B, Vol 5, İssue 1, 1978

[50] Birgül Çolakoğlu, ***"Explorations in Teaching Design Students to Think and Produce Computationally"***, eCAADe 24, Comunicating Spaces, 6-9 September, University of Volos, 2006

[51] Hakan Özbek, ***"Gelenekselden Türeyen Çağdaş Mardin Konut Yerleşimi"***, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2004

[52] Belinda Torus, ***"Generative Design in Architecture and Mass Customization"***, 8th Generative Art Conference, GA2005, Politecnico di Milano, 2005

[53] www.shapegrammar.org

[54] Jose Pinto Duarte, ***"Malagueira"***, http://www.civil.ist.utl.pt/~jduarte/malag/ 1999

[55] Togay Özkaraduman, ***"Geleneksel Mimari Dil İçin Geliştirilen Tasarım Grameri: Mardin"***, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007

[56] www.tdksozluk.com/s/evrim

[57] Michael Rosenman, ***"An Exploration into Evolutionary Models for Non-Routine Design"***, University of Sydney, Avustralya, 2006

[58] John Henry Holland, ***"Adaptation in Natural and Artificial Systems"***, University of Michigan Pres, 1975

[59] John Frazer, ***"An Evolutinary Architecture"***, AA, Londra, 1995

[60] www.time.com

[61] Zaha Hadid ve Patrik Schumacher, ***"Latent Utopias-Experiments within Contemporary Architecture"***, Steirischerbst, Graz, 2002

[62] John Johansen, ***"NanoArchitecture a New Species of Architecture"***, Princeton Architectural Press, New York, 2002

[63] Greg Lynn, ***"Animate Form"***, Princeton Architectural Press, New York, 1999

[64] Zone Attive, ***"40 The New Generation of International Architecture"***, Skira, Milano, 2002

[65] Branko Kolarevic, ***"Integrated Design"***, İstanbul, 2009

[66] www.v3arkitera.com

[67] www.reniyoung.wordpress.com

[68] www.enwikipedia.org

[69] Türkan Uraz, ***"Mimari Tasarımda Kavram"***, Yapı Dergisi, No:107, 1990

[70] Erdem Aksoy, ***"Mimarlıkta Tasarım Bilgisi"***, Hatipoğlu Yayınevi, 1987

[71] Semra Arslan Selçuk ve Arzu Gönenç Sorguç, ***"Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi"***, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt:22, No:2, 2007

[72] Anthony Antoniades, ***"Poetics of Architecture: Theory of Design"***, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992

[73] Vittorio Magnago Lampugnani, ***"Encyclopedia of 20th Century Architecture",*** Thames&Hudson Ltd., London, 1989

[74] www.m-gen.biz

[75] www.rethinarchitecture.blogspot.com

[76] Semra Arslan Selçuk, ***"Doğadan Öğrenen Mimarlar ve En İyiyi Öngörmek Üzerine"***, Arredamento Mimarlık, 2009

[77] Ken Yeang, ***"Designing with Nature: The Ecological Basis for Architectural Design"***, McGraw-Hill, New York, 1995

[78] Chris Abel, ***"Architecture and Identity, Second Edition: Responses to Cultural and Technological Change"***, Architectural Pres, 2000

[79] Gönül Utkutuğ, ***"Bilim ve Teknik, Mimarlık Eki"***, Tübitak Yayınları, İstanbul, 2002

[80] Şengül Öymen Gür, ***"Preface in Livable Environments and Architecture: Contextualism in Architecture"***, Uluslararası Livenarch Kongresi III, Vol 1, Trabzon, 2007

[81] Türkan Göksal, ***"Mimaride Güneş Enerjisi"***, Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 1041, Eskişehir, 1998

[82] www.houseofanais.onsugar.com

[83] Anonim, ***"Türkçe Sözlük"***, Cilt:1-2, Milliyet Yayınları, İstanbul, 1992

[84] Kenneth Frampton, ***"Modern Architecture: A Critical History"***, Thames&Hudson Ltd., London, 1994

[85] www.greatbuildings.com

[86] Christian Norberg Schulz, ***"Intentions In Architecture"***, London, 1963

[87] Ferhan Yürekli, ***"Mimari Tasarımda Belirsizlik: Esneklik/Uyabilirlik İhtiyacının Kaynakları ve Çözümü Üzerine Bir Araştırma"***, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, 1983

[88] www.designcrave.com

[89] Carl Bovill, ***"Fractal Geometry in Architecture and Design"***, Birkhauser, Boston, 1996

[90] www.astronomy.swin.edu.au

[91] Özgür Ediz, ***"Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Üretken Bir Yaklaşım"***, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003

[92] www.geoaustralia.com

[93] www.classes.yale.edu

[94] Genco Berkin, ***"Fasad Tasarımı"***, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, 2011

[95] Francis Ching, ***"Mimarlık, Biçim, Mekan ve Düzen"***, John Wiley&Sons, New York, 1996

[96] www.maths.surrey.ac.uk

[97] Rüstem Kaya, ***"Projektif Geometri"***, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, 2002

[98] Türk Standardları Enstitüsü, ***"Modüler Koordinasyon-Yatay Koordinasyon Boyutları İçin Büyük Modüller"***, TS 2015, TSE Yayınları, Ankara, 1975

[99] Çiğdem Gökhan ve Deniz Baytin, ***"Standartlaşma ve Boyutsal Eşgüdüm"***, Mimarlık, I, 1979

[100] Aykut Karaman, ***"Toplu Konut Alanlarının Tasarımında Sosyo-Kültürel Veriler: Bazı İlke ve Ölçütlerin İrdelenmesi"***, Yapı Dergisi, No:118, 1991

[101] www.mitademo.com

[102] www.oosterhuis.com

[103] Chee Kai Chua, ***"Rapid Prototyping: Principles and Applications"***, 2. Baskı, 1997

[104] Charles Jencks, ***"The Iconic Building"***, Rizzoli Publications, New York, 2005

[105] www.slcc.edu

[106] Tim McGinty, ***"Concepts in Architecture, İntroduction to Architecture"***, der: James C. Snyder ve Anthony J. Catanese, 1979

[107] Amos Rapoport, ***"The Meaning of Built Environment: A Non Verbal Communication Approach"***, University of Arizona Pres, 1982

[108] Nesrin Dengiz, ***"Yapım Alanında Standartlaşmanın Önemi"***, Yapı Dergisi, No: 67, 1986

[109] Hamit Dilgan, ***"Sezgisel Topoloji Graflar ve Boole Cebrine Giriş"***, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, 1971

[110] Meryem Tarım, ***"Mimari Tasarımda Topoloji"***, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006

[111] www.permutasyon.com

[112] www.designtooling.mit.edu

[113] Hasan Şener, ***"Turizm İçin Tasarlanmış Mimari Çevrelerde Yöresel Referanslar"***, Türkiye'de Son On Yılda Turizm Yapıları Uygulamaları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, İstanbul, 1989

[114] Ali Asasoğlu, ***"Çağdaş Türk Mimarlığı Kimlik Arayışı Sürecinde Eklektik Eğilimler"***, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1988

[115] www.geocities.ws/mimar53/utzo.htm

[116] www.mimarlikforumu.com

[117] www.limitemagazine.com

[118] www.transmaterialasia.wordpress.com

[119] Stephen Gardiner, ***"Le Corbusier"***, Afa Yayıncılık A.Ş., İstanbul, 1985

[120] www.sciencelearn.org.nz

[121] www.guggenheim.org/new-york/about/guggenheim-images/show list/architecture/?search=Bilbao

[122] Zafer Sağdıç, ***"Çağdaş Mimarlığın Sihirbazı Frank O. Gehry ve İstanbul Seyahati"***, Mimarlık Dekorasyon Dergisi, 2002

[123] www.franken-architekten.deindex

[124] www.free-d.nl

[125] Meltem Aksoy, ***"Varolan Tasarım Dilleri ve Yeni Tasarım Dilleri Bağlamında Biçim Gramerleri Analizi"***, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001

[126] Ali Rahim, ***"Contemporary Process in Architecture"***, Wiley Academy Pres, 2000

[127] www.flickr.com

[128] www.archives.docam.ca

[129] www.docam.ca

[130] www.glform.com

[131] Greg Lynn, ***"Canlanan Biçim"***, çev. N. Togay, Mimarlık ve Sanallık, Boyut, İstanbul, 2002

[132] Philip Jodidio, ***"Greg Lynn/Form, Architecture Now!"***, Taschen, İtalya, 2002

[133] Ingeborg Rocker, ***"When Code Matters"***, AD Programming Cultures, Vol 76 No:4, 2006

[134] www.moma.org

[135] www.queensnyc.com

[136] www.courses.washington.edu

[137] www.abduzeedo.com

[138] www.shutterstock.com

[139] Axel Kilian, ***"Linking Hanging Chain Chain Models to Fabrication"***, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2004

[140] Kristina Shea, ***"Digital Canopy: High-End Computation/Low-Tech Construction"***, Cambridge Journals, 6(3), 2002

[141] Judith Leuppi ve Kristina Shea, ***"The Hylomorphic Project"***, The Arup Journal, 2008

[142] www.adagio.calarts.edu

[143] Mary Lou Lobsinger, ***"Cedric Price: An Architecture of The Performance"***, Daidalos, Berlin, 2000

[144] Mark Goulthorpe, ***"Autoplastic to Alloplastic: Aegis Hyposurface"***, era21, 2007

[145] www.fluxwurx.com

[146] Kazım Özdamar, ***"SPSS ile biyoistatistik"***, Yenilenmiş Beşinci Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2003

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ertan VARLI

Ünvan :Araştırma Görevlisi

Eğitimi :Yüksek Lisans Mezunu - Mimar

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Mimarlık	TRAKYA ÜNİVERSİTESİ / Mühendislik Mimarlık Fakültesi	1996-2001
Yüksek Lisans	Mimarlık	TRAKYA ÜNİVERSİTESİ / Fen Bilimleri Enstitüsü	2002-2004
Doktora	Mimarlık	TRAKYA ÜNİVERSİTESİ / Fen Bilimleri Enstitüsü	2005-

Uzmanlık Alanları: Mimari Tasarım, Mimari Tasarım Yaklaşımları, Mimari Tasarım Kuramları, Büro Yapıları

YAYINLAR

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1. Akansel, S., **Varlı, E.,** Minez, B., **"**Kentsel Sit Alanları İçinde Geleneksel Konutların Yeniden İşlevlendirilmesine Bir Örnek: 'Hafızağa Konağı–Edirne Kent Tarihi Müzesi' " (Renovatıon Of Vernacular Houses In The Hıstorıcal Centre Of Edirne: "Hafızağa Mansion-Museum Of Edirne City History"), II. Uluslar arası Mimar Sinan Sempozyumu, 13-14 Nisan 2006, Edirne, Mekanın Ruhu, syf: 9-18

2. Akansel, S., Minez, B., **Varlı, E.,** "Edirne Kentsel Sit Alanı İçinde Koruma Uygulamaları" (Conservation Studies in the Historical Centre of Edirne), II. Uluslar arası Mimar Sinan Sempozyumu, 13-14 Nisan 2006, Edirne, Mekanın Ruhu, syf: 1-8

3. Sirel, A., Akansel, S., **Varlı, E., "**Kooperatifler Tarafından Oluşturulan Konut ve Yakın Çevrelerinde Kullanılabilir Açık Alanların Yaratılmasında Kentsel Tasarım Endişesi ve Edirne Örneği" (Consideration of Urban Design In Creation of Usable Open Spaces In Housing and Near Surroundings Composed by The Cooperatives and In Case of Edirne), III. Uluslar arası Mimar Sinan Sempozyumu, 12-13 Nisan 2007, Edirne, Tarihsel Kent ve Yöresel Mimaride Konut, syf: 237-242

4. Arabulan S.; **Varlı E.,** Minez B., "Toplu Konut Olgusuna Kısa Bir Bakış ve Edirne Uygulamaları", III. Uluslar arası Mimar Sinan Sempozyumu, 12-13 Nisan 2007, Edirne

5. Kaprol, T., Minez, B., **Varlı, E.,** "Üsküdar'da Marmaray Çalışmalarında Bulunan Arkeolojik Buluntuların Yaşama Katılımının Öneminin, Bulgaristan'ın Sofya-Filibe Örnekleri İle İrdelenmesi", V. Uluslar arası Üsküdar Sempozyumu, 2007, İstanbul

6. Akansel, S., Kaprol, T., **Varlı, E.,** "Osmanlı Başkenti Edirne'de Tarihi Çekirdeğin Oluşumu ve Tasarım Dili", (The Formation Of Historical Core And Design Language In Edirne As An Otoman Capital), V. Uluslar arası Mimar Sinan Sempozyumu, 2-3 Nisan 2009, Edirne, syf: 219-226

7. Akansel, S., Kaprol, T., **Varlı, E.,** "Bir Osmanlı Başkenti Edirne'de Koruma ve Dönüşüm Çalışmaları İçinde Saraçlar Caddesi'nin Yaya Eksenine Dönüşümü", (Transformation Of Saraçlar Street Into An Axis Of Pedestrian Within The Framework Of Preserving And Transformation Studies İn Edirne, A Capital Of Ottoman), V. Uluslar arası Mimar Sinan Sempozyumu, 2-3 Nisan 2009, Edirne, syf: 173-182

8. Akansel, S., Kaprol, T., **Varlı, E.,** Gencer, İ., "Sürdürülebilir Kırsal Konut Planlamasında Kamu-Üniversite İşbirliği: Edirne Örneği", Uluslar arası Ekolojik Mimarlık ve Planlama Sempozyumu, 22-25 Ekim 2009, Antalya, syf: 227-230

9. Kaprol, T., Akansel, S., Dalgıç, G., **Varlı, E.,** "Çocuk Oyun Alanlarının Mimari Tasarımında İstenen Unsurların Edirne Kent Ölçeğinde İrdelenmesi", Uluslar arası Mimarlık ve Çocuk Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, 18-21 Kasım 2009, Ankara, syf: 76-77

10. Akansel, S., Kaprol, T., **Varlı, E.,** "Edirne Tarihi Saraçlar Caddesi Yayalaştırma Projesinin Kentsel Yaşama Katkıları", Mimarlık Dergisi, Mayıs-Haziran 2011, Mimarlar Odası Genel Merkezi, Ankara, syf: 49-52

Araştırma Projeleri

1. Akansel, S., **Varlı, E.,** vd., "Cumhuriyet Sonrası Edirne'de İnşa Edilmiş Sivil Mimarlık Örneği Konutun İncelenmesi", Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2008

2. Akansel, S., **Varlı, E.,** vd., Edirne'deki Kültürel Mirasın Ulusal ve Ulusalarası Ölçekte Tanıtımı ve Kent Turizmine Olası Katkısı, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2008

Akademik Etkinlikler

1. Akansel, S., Kaprol, T., **Varlı, E.,** "Promenantın kent yaşamına katkısı: Edirne'de Saraçlar caddesi örneği'', "EDİRNE"**,** Workshop Çalışması, Trakya Üniversitesi, 23-24 Nisan 2009

2. **Varlı, E., "**Çuhadaroğlu Alüminyum 2009 Öğrenci Proje Yarışması", Raportör, 02-11,04-12 2009 Edirne

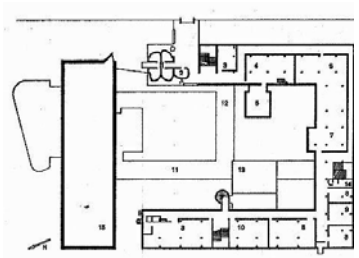
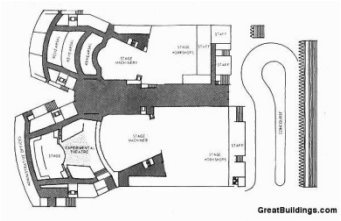
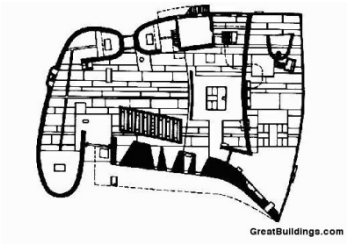
Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

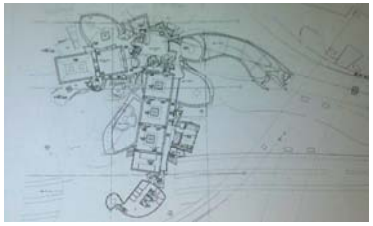
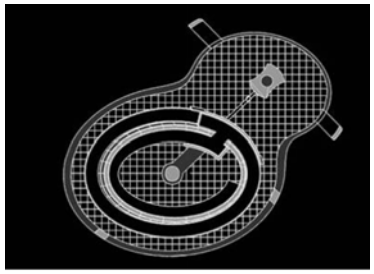
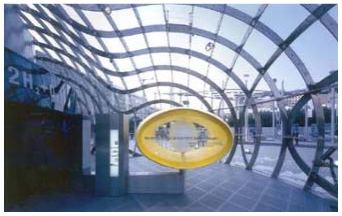
- TMMOB Mimarlar Odası Üyesi

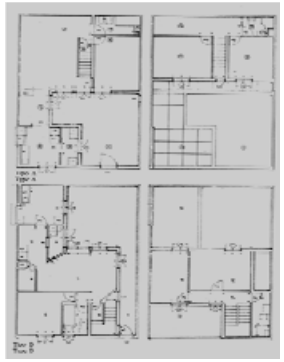
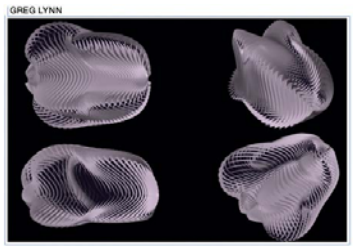
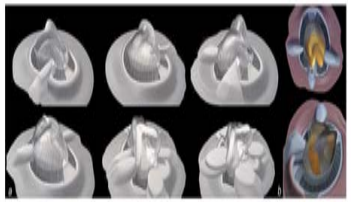
EK A

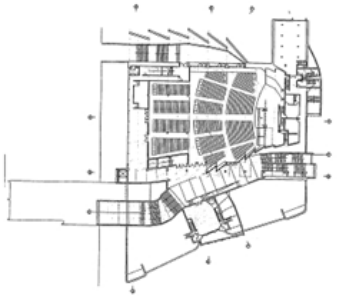
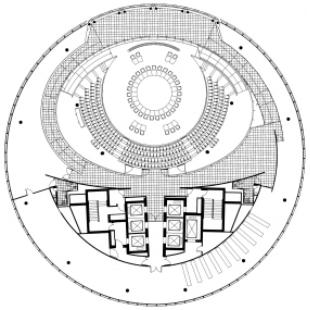
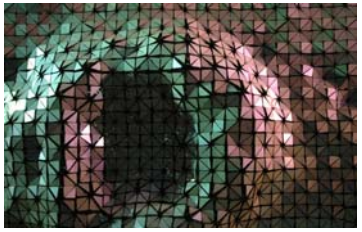
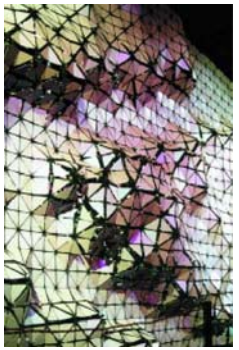
ANKET ÖRNEĞİ

EK-A: Anket Örneği

KAVRAMLAR	VAR	YOK	LA TOURETTE MANASTIRI / LE CORBUSİER / FRANSA / 1960 / MANASTIR			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**SYDNEY OPERA BİNASI / JOHN UTZON / AVUSTRALYA / 1973**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**RONCHAMP ŞAPELİ / LE CORBUSİER / FRANSA / 1954 / ŞAPEL**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						

KAVRAMLAR	VAR	YOK	GUGGENHEİM MÜZESİ / FRANK GEHRY / İSPANYA / 1997 / MÜZE			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**BMW PAVYONU / FRANKEN ARCHİTEKTEN / ALMANYA / 1999 / SERGİ PAVYONU**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**DYNAFORM / FRANKEN ARCHİTEKTEN / ALMANYA / 2001 / SERGİ PAVYONU**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						

KAVRAMLAR	VAR	YOK	MALAGUEİRA KONUTLARI / ALVARO SİZA VİERİA / PORTEKİZ / 1977 / KONUT			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**EMBRİYOLOJİK EV / GREG LYNN / AMERİKA / 1995-1998 / KONUT**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**EİFFORM / KRİSTİNA SHEA / HOLLANDA / 2002 / STRÜKTÜR TASARIMI**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						

KAVRAMLAR	VAR	YOK	PRESBYTERİAN KİLİSESİ / GREG LYNN / AMERİKA / 1999 / KİLİSE			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**CİTY HALL-GLA YÖNETİM BİNASI / NORMAN FOSTER / İNGİLTERE / 2002 / OFİS**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						
KAVRAMLAR	**VAR**	**YOK**	**AEGİS HYPOSURFACE / DECOİ / İTALYA / 2000 / ETKİLEŞİMLİ VE TEPKİMELİ YÜZEY**			
Biyomimesis						
Ekoloji						
Esneklik						
Fraktal						
Geometri						
Modül						
Parametre						
Prototip						
Simgesellik						
Standartlaşma						
Topoloji						
Yerellik						
Diğer						